المجلد السابع - العدد الثاني - يوليو - أغسطس - سبتمبر ١٩٧٦

- لغة الأمواج
- شفرة الوراثة لغة الحياة
- الهرمونات أوامر ولغات
- لغة الحيوان

عالم الفكر

رئيس التحرير : أحمد مشارى العدوانى
مستشار التحرير : دكتور أحمد أبو زيد

مجلة دورية تصدر كل ثلاثة اشهر عن وزارة الاعلام فى الكويت * يوليو ـ اغسطس ـ سبتمبر ١٩٧٦
المراسلات باسم : الوكيل المساعد للشئون الفنية ـ وزارة الاعلام ـ الكويت : ص ٠ ب ١٩٣

المحتويات

لغة العلم والحياة

التمهيد	بقلم التحرير	٣
لغة الامواج	الدكتور محمود احمد الشربينى	١٣
شفرة الوراثة لغة الحياة	الدكتور حسن عواض كامل	٥٣
الهرمونات .. أوامر ولغات	الدكتور عبد المحسن صالح	٩٣
لغة الحيوان	الدكتور يوسف عز الدين عيسى	١٥٧

* * *

آفاق المعرفة

كتاب القانون لابن سينا	الدكتور سلمان قطاية	١٩١
السينما والادب	للاستاذ فؤاد دوارة	٢١١

* * *

ادباء وفنانون

الانورى .. شاعر السلاجقة	الدكتور احمد كمال الدين حلمى	٢٣٣

* * *

عرض الكتب

"لوث" ولنكن ملعونا	عرض وتحليل الدكتور عبد العزيز امين	٢٧٣

الدراسات التى تنشرها المجلة تعبر عن آراء اصحابها وحدهم .

لغـــة العـلم والحيـاة

تمهـــيد

تعتبر مشكلة الاتصال communication من أهم المشـكلات التى تجذب اهتمام العلماء فى مختلف فروع المعرفة، وبخاصة العلوم الانسانية. وقد زاد الاهتمام بهذا الموضوع منذ الثلاثينات من هذا القرن ، بحيث شملت دراسـات الاتصـال مختلف جوانب الحياة والعلوم والصناعة والعلاقات الانسانية ، وسـاعدت ظروف الحرب العالميـة الثانيـة ومتطلباتهـا علـى تقدم تلـك البحوث والدراسـات وتطوير أساليب الاتصال ذاتها ، واستمر هذا الاهتمام بعد ان انتهت الحرب واتجه الاهتمام نحو استخدام هذه الاساليب المتطورة فى الحياة اليومية ، بل ان هـذا الاهتمام بدراسة اساليب الاتصال ووسائله امتد بحيث شمل دراسة وسائل الاتصال بين الكائنات المختلفة، وليس فقط بين البشر ، وذلك على اعتبار أن لكل كائن مـن الكائنات أسلوبه الخاص فى الاتصال ، أو ان لـه لغته الخاصة التى تسـاعده على تنظيم علاقاته بغيره من أفراد نوعه ، وتعمل بالتالى على استمرار

حياته هو ذاته وبقاء ذلك النوع .. وأيا ما تكون وسيلة الاتصال بالآخرين فان هذه الوسيلة لا تخرج فى آخر الامر عن أن تكون مجرد علامات أو رموزتشير الى اشياء أخرى معينة أو تحل محلها . فالعلامات التي نضعها على الورق مثلا ليس لها فىحقيقة الأمر معنى فى ذاتها ، وانما تكتسب معناها حين تستخدم للاشارة الى أشياء أخرى خارجةعنها ، وبذلك تصور أو تمثل مانقصد اليه ونريد التعبير عنه . ولا يصدق ذلك فقط على الكلماتالتى تعتبر وسيلةالاتصالالرئيسية عند الانسان، وانما يصدق ايضا على كل العلامات والاشاراتالأخرى مثل تلك العلامات التي تستخدم فى (النوته) الموسيقية والتي تساعد الموسيقيين علىفهم المقطوعة الموسيقية ذاتها وأداء النغم ، كما يصدق على العلامات والاشارات التي تستخدم فىشفرة مورس مثلا والتي لا تخرج عن كونها نقطا أو (شرطات) لامعنى لها فى ذاتها . فمثل هذهالعلامات والاشارات انما يكون لها معنى بالنسبة للاشخاص الذين يستخدمونها وان يكن هذا المعنىخافيا على الرجل العادى أو غير مفهوم عنده .

والواقع اننا نستطيع أن نذهب الى أبعد منذلك بحيث نعطي ـ بشكل تعسفي ـ معنى لأي شيء فى الوجود . فقطعة القماش العادية لاتلبث أنيصبح لها معنى وتثير الشعور بالوطنية والقومية حين تصبح بألوان معينة وتصبح (علما) يرمز الىوطن معين أو قومية معينة ... وهذا معناه أن القطعة من القماش اكتسبت معنى جديدا يتجاوزوجودها المادى أو الفيزيقي ، وأصبح لها كيان أو وجود أو معنى (ميتافيزيقي) ـ ان صح هذاالتعبير ـ نظرا لأنها تعبر عن شيء ما وتشير اليه وتعنيه .

ورغم كل مايقال من أن لكل شيء لغة ـ **وهو الأمر الذى نجده واضحا فى الدراسة التى يقدمها لنا الاستاذ الدكتور عبد المحسن صالح فىهذا العدد** ـ فلقد أرتبطت فكرة اللغة وأساليب الاتصال المختلفة بالانسان بوجه خاص . فلقدتمكن الجنس البشرى ، ومنذ عصور سحيقة ، من أن يحقق تقدما ملموسا فى مجالين يتميز بهماتمييزا شديدا على غيره من الكائنات،ونعنى بهذين المجالين (اكتشاف) النار والكلام . صحيح أنالنار كانت موجودة وانما فى شكل طبيعي ، او كظاهرة طبيعية تنشأ عن البرق أو عن الاحتراق الذاتى أو التلقائى فى المواد الصلبة الجافة ، ولكن الانسان وحده هو الذى تمكن من تطويعها لصالحهالخاص حين اكتشف طريقه اشعال النار بواسطة الحك كلما احتاج الى ذلك . ويعتبر علماء الانثربولوجيا اكتشاف النار ـ أو على الاصح طريقه اشعال النار للاستخدام الخاص ـ خطوة هامة ،بل ومن أهم الخطوات التي خطاها الجنسالبشرى نحو السيطرة على الطاقة. ولم تلبث هذه السيطرةأن اتخذت أشكالا عديدة أكثر تقدما وتعقيدا فيما بعد (انظر فى ذلك مقالنا عن ((**الطاقة والحضارة**))ـ **مجلة عالم الفكر** ،المجلد الخامسالعدد الثاني).

كذلك الحال بالنسبة للكلام ... ذلك أن الكلامظاهرة انسانية بحتة ، بمعنى أن له طبيعة مختلفة أشد الاختلاف عن طبيعة الأصوات التي تصدرعن بقية الحيوانات ، تماما مثلما تختلف النار التي يشعلها الانسان عمدا عن النار التي تتولد تلقائيا... صحيح أن كثيرا من الحيوانات تصدر أصواتا تعبر بها عن بعض الانفعالات الأساسية القليلة مثلالألم والغضب والخوف او الدعوة الى الجماع

الجنسي ، ولكن كلام الانسان يختلف اختلافا جذريا عن هذه الأصوات ، كما انه أكثر اتساعا من حيث المفردات بحيث يمكن للانسان الاتصال مع غيره من الناس بطريقة أفضل وأكثر فاعلية . واذا كانت النار – على ما يقول **فيليب لوكورييه** Philippe Le Corbeiller – **هي الخطوة الأولى التي** خطاها الانسان فى مجال التكنولوجيا ، فان الكلام يعتبر هو الخطوة الأولى التى خطاها الانسان فى مجال الاتصال . فاللغة هى قبل كل شيء نوع من الشفرة code التي تشير الى اشياء معينة او ترمز اليها ، وبذلك فان صوتا معينا يشير او يرمز الى الألم او الى الخوف ، كما ان نقطة او شرطة معينة فى شفرة مورس تشير الى حرف معين . ومن هنا كانت دراسة اللغة وعلم اللغويات من أهم مصادر دراسة الاتصال .

والواقع أن أهم اختلاف يمكن ملاحظته بين الانسان وبقية الكائنات الحية – بما فيها القردة العليا – هو أننا **نتكلم** على العكس منها جميعا . . . أى أن لدينا **اللغة** كوسيلة للاتصال . ولا يعنى هذا أن الحيوانات الأخرى لاتتصل أو أنها لاتتفاهم ، فهي – **على ما يبين الاستاذ الدكتور يوسف عز الدين عيسى فى دراسته عن « لغة الحيوان »** – تدرك بالفعل ما ينتاب بعضها بعضا من حالات الاهتياج أو تنقل الانتباه من موضوع لآخر ، وأنها تتصرف تبعا لذلك الادراك . ولقد أعطى علماء الانثربولوجيا بالذات كثيرا من عنايتهم لدراسة الطرق والاساليب التى تلجأ اليها القردة العليا ، وبخاصة الشمبانزى ، لكى تفهم أحد المواقف التى تتعرض لها والوسائل التى تتبعها لتوضيح ذلك الموقف لبقية أفراد الجماعة ، وسجلوا لنا بالصور الاشارات والايماءات والتعابير الوجهية التي تصدر عن تلك القردة فى مختلف المواقف ، والاوضاع الجسمية التي تتخذها عن قصد للتعبير عن تلك المواقف مما يعني ان هذه الحركات والايماءات هى فى حقيقة الامر وسائل للاتصال والتفاهم ، وان لكل منها مغزى محددا تدركه الجماعة ككل . « فالقردة العاوية لاتعوى فحسب بل انها تصدر أصواتا معينة لتبين أنها عثرت على طريق صالح للانتقال من شجرة لأخرى مثلا ، وتقرقر حين يثير خوفها شيء مريب ، وتزمجر حين يلجأ الصغار الى العنف فى اللعب ، وهكذا . وفى كل من هذه الحالات تستجيب القردة الأخرى بما يتفق تماما مع الصوت . وقد استطاع كاربنتر ان يميز اكثر من خمسة عشر صوتا مختلفا عند القردة العاوية ، يستخدم كل منها فى موقف معين بالذات . كما وجد عند الشققة عددا أقل من ذلك بعض الشيء . اما الشمبانزى فعلى الرغم من شدة ميلها للضجة والضوضاء فانه لايبدو أن وسائل الاتصال والتفاهم عندها متطورة او منتظمة . ومن المحتمل ان يكون لها طرق أخرى للتعبير اقل ظهورا واكثر مرونة » (**انظر كتاب وليام هاولز : ماوراء التاريخ ، صفحة ٧٤**) .

ومع ذلك فان من الصعب أن نعتبر هذه الأصوات والحركات والايماءات التي تصدر عن القردة لغة بالمعنى الدقيق ، لأنها ليست (كلمات) وانما هي عبارة عن علامات فقط . ويقول آخر اكثر بساطة فان هذه الايماءات والاشارات والأصوات لا تنقل المعلومات أو المعاني المجردة . وهذا

اختلاف جوهرى بين الانســـان وبقية الكائنات الحية . ولايرجع ذلك الى افتقار القردة العليا ، وبخاصة الشمبانزى الى شروط الكلام ومتطلباته وأدواتــه مثل القــدرة على الادراك أو تركيــب المتداعيات او ادراك حاجتها الى الاتصال بعضها ببعض وما الى ذلك ، اذ يظهر من التجارب التى أجراها الكثير من العلمــاء ان كــل هذه الشروط والمتطلبات تتوفر بدرجات متفاوتة لدى القــردة العليا مما يعنى انهــا ـ بل والرئيسات الأخــرى كلها ـ ليست خرساء تماما ، كما أنها لاتفتقر الى الكلام . والمعروف ان الغوريلا والشمبانزى مثــلا تستخدم أصواتها دائما فى الاحراش والادغال ، وتصـــدر أنواعا مختلفة من المهمهة أو الصراخ لتنقل رسائل معينة . ولقد أمكن تعليم عدد مــن القردة الشمبانزى نطق بعض الكلمات الأساسية واستخدامها . ومع ذلك تبقى هذه الكلمات بالنسبة لها مجرد اشارات . ولقد كان الهدف الرئيسى من تعليم القردة هذه الكلمات هو « دراسة اساس ميكانيزم اللغة الانسانية عن طريق اختيار قدرات الشمبانزى وحفزها الى أبعد حد لكى تتعرف على الأسباب التى تمنعها من الكلام » (صفحة ٧٨) .

وقد يكون من المستحسن فى هذا الصدد ان نضرب مثالا لتوضيح مانقول ، وهو عبارة عن حالة ننقلها مــن ترجمتنا العربية لكتاب وليام هاولــز الذى أشرنا اليه ، ويشير فيه الى قــردة تدعــى ڤيكى كان « يربيهــا منذ ولادتهــا الدكتور كيث هايس Keith Hayes وزوجته فى أورانج بارك وكانت تحب الخروج للنزهة فى السيارة . وكان من عادة الزوجين فى أول الأمر أن يحملا معهما فى تلك النزهات عددا من نوع خاص من المناشف . واكتسبت القردة هذه العادة بسرعة لدرجة انها كانت تسارع باحضار عدد منها وتعرضها عليها كلما شعرت برغبتها فى الخروج للنزهة . بل انها ظلت تلجأ الى هذه اللعبة حتى بعد أن كف الزوجان عن أخذ المناشف معهما . ولما أخفى الزوجان المناشف عنها كلية ، بحيث لم تعد تستطيع الحصول على احداها ، بدأت تبحث عن اى شيء آخر يشبهها حتى عثرت على بعض المناديل المصنوعة من الورق فاستخدمتها فى التعبير عن رغبتها » (صفحة ٧٥) .. وواضح من هذا المثال ـ رغم مغزاه ـ ان اللغة بالمعنى الدقيق للكلمة ، ومن حيث هى تعتمد على الرموز وليس على مجرد الاشارات أو الايماءات أو الأصوات ، ومن حيث هي « نسق مــن الرمــوز الصوتية التعسفية التى يمكن بها لأعضاء الزمرة الاجتماعية التعاون والتعامل » هى ظاهرة انسانية بحتة لاتوجد عند الرئيسات الأخرى .

وعلى اى حــال فالذى لاشك فيه هــو ان اللغة الانسانية كانت فى الماضى السحيق اكثــر قصورا واشد بساطة مما هي عليه الآن ، وان هذه البساطة وذلك القصور يتفقان تماما مع حجــم أمخاخ البشر التي كانت اصغر فى الماضي مما هي عليه الآن . والغالب لدى علمــاء الانثربولوجيــا اللغوية ان اشد انواع البشر بداءة وتأخرا ـ ونعنى بها الآدميات من فصيلة الانسان القــرد ـ كان

يصدر عنهم عدد كبير جدا من الاصوات المعبرة ،تم اخذ المحتوى الرمزى لهذه الاصوات يزداد بالتدريج نتيجة لازدياد القدرات العقلية عند هذه الآدميات ، وبالذات قدرتها على تكوين الرموز نتيجة لازدياد حجم المخ وتطوره ، واصبحت اللغة بذلك اداة معقدة ، للاتصال ونقل الافكار المجردة.

ولقد أصبحت دراسة اللغات من أهم الدراسات فى الوقت الحالى وبخاصة من حيث انها تزود الباحثين بمصادر غنية للافكار والآراء والامثلة عن دراسة الاتصال ، خاصة وان الكثير من « ادوات الاتصال » وأجهزته ، مثل البرق ،تستخدم الشفرات ، كما ان التليفون مثلا هو اداة لتوفير الاتصال عن طريق استخدام الكلام .وقد ادى ذلك بالضرورة الى توحيد جهود علماء اللغويات ومهندسى الاتصال على توحيد الجهود ،كما انهم هم المصادر الرئيسية فى توفير وتطوير الأفكار والنظريات والأساليب والوسائل المستخدمة فى نظرية الاتصال . والمهم هنا هو أن الانسان فى معظم الأحيان وغالبية المواقف يستخدم الكلمات فى عملية الاتصال وان كان هذا لايمنع بطبيعة الحال من استخدامه للاشارات والايماءات ، او من اصداره اصواتا معينة لها دلالتها ومعناها مثل الصفير للاستهجان . فالكلمات هى اداة التعبير والاتصال الاساسية عند الانسان . ولهذه الكلمات فى الاغلب تاريخ خاص بها كما أن لها معاني محددة تظهر فى القواميس . الا ان هذه الكلمات ذاتها تأخذ معانى مختلفة تبعا للطريقة التى ننطقها بها والايماءات والاشارة المصاحبة لها وغير ذلك .

من اجل هذا كله كان لا بد من ان نأخذ فى الاعتبار « عدم الاعتداء على الكلمات » كما يقول ولفندن ، اى عدم اساءة استعمالها ، بل المحافظة عليها وعلى المعاني التي تحملها . وهذا يدفع بالضرورة الى التمييز بين الكلمات من حيث هى تستخدم بطريقة موضوعية لنقل الافكار والنظريات والتعبير عنها فى صدق وبساطة ، وبين استخدامها للتأثير فى الآخرين وحملهم على تغيير آرائهم وافكارهم . وهذه تفرقة هامة يعطيها العلماء كثيرا من العناية والاهتمام .

وربما كان المتخصصون او المشتغلون بالعلوم الطبيعية عموما من اشد الناس حرصا على الاستخدام الموضوعي الدقيق للكلمة ، واكثرهم ابتعادا عن اساءة استعمالها او استخدامها للتأثير فى أفكار الآخرين وآرائهم ووجهات نظرهم ومشاعرهم . وربما كان هذا ايضا هو السبب الأول فى انهم يبتعدون بقدر الامكان عن أن يحاول كل منهم أن يخترع لنفسه المصطلحات والالفاظ والكلمات والتعبيرات الخاصة به ، والتي يتميز بها عن غيره كما هو الحال فى الدراسات الانسانية، وانما يميل هؤلاء العلماء على العموم الى استخدام لغة واحدة مشتركة بينهم جميعا . وربما كان علماء الرياضيات اكثر تعصبا فى ذلك الخصوص واشد تمسكا باللغة الموضوعية البسيطة . وهذا هو السبب فى اخذ المهم لتلك المجموعة الواسعة من العلامات والرموز التي لايمكن بأية حال الخلط بينها وبين الكلمات الانفعالية التي تستخدم فى الحياة اليومية . فمع أن هذه الرموز والعلامات

تبدو خالية من الحياة الا انها تعبر بكل دقة عمايريد الرياضيون التعبير عنه . ومـن هنا كانت عمومية اللغةالرياضيةودقتها وقدرتها على التعبير عما يقصده هؤلاء الرياضيون . ومن هنا كانت لغة الرياضيات تعتبر ادق لغة ـ على الاقل بالقدروفى المجال اللذين تستخدم فيهما ، وهى دقة يمكن مقابلتها باللغة الأدبية ولغة الشعر او اللغة الذاتيةالتى يعبر بها كل شخص عما يشعر به ويعتمل فى نفسه وفى داخله ، وينقل بها أحاسيسه للآخرين. وبين هذين الطرفين المتقابلين ، لغة الرياضيات ولغـة الشعر او اللغة الأدبيـة عموما ـ توجددرجات متفاوتة من الدقة فى استخدام الكلمات.

وعلى أية حال فانه يمكن القول انه فى عصر العلمحيث تسود مصطلحات العلوم والرياضيات يجد الشخص العادى نفسه فى حيرة من أمر استخدامهذه اللغة العلمية الدقيقة ، واصبح مثل هؤلاء الاشخاص يشعرون بتخلفهم عن الأوضاع السائدةفى العالم الآن . . وليست المسألة هنا مجرد مسألة عدم معرفة حقائق العلوم والرياضيات ، انما هيمسألة اكثر من ذلك خطرا ، ونعني بها العجز عـن استخـدام الأسـلوب العلمي فى التفكـيروالسلوك ، اى عدم القدرة علـى التفكير بنفس الطريقـة التي يفكر بها العلمـاء والرياضيون .والمعروف ان كلعملية من عمليات الاتصال لابد ان تضم ثلاثة عناصر رئيسية : فهناكأولا الشيء الذىيفكر المرء فيه ، اى موضوع التفكير ، وهناك ثانيا الواسطة او الوسيلة او الوسط الذى يمكن عنطريقه توصيل موضوع التفكير للآخرين ، ثم هناك ثالثا الشخص الآخر الذى يراد توصيل موضوعالتفكير اليه عن طريق هذه الوسيلة أو الواسطة او الأداة . ولكل عنصر من هذه العناصر الثلاثةاهميته الخاصـة : ـ ففيما يتعلـق بالعنصريـن الأولين توجد مشكلة تأثير احدهما فى الآخر ، او على الاصح التأثير المتبادل بين الفكر والوسيلـة التي يمكن بها توصيل هذا الفكر . فليس منشكفى ان الوسيلة تسهم في تحديد الفكر بدرجة كبيرة وثمة دراسات كثيرة حول العلاقة بين درجةالدقةوالاتقان والاكتمال التي تتوفر فى الفكر حين يعبر عنه بوسائل ووسائط مختلفة . واخيرا بأن مـنالاهمية بمكان معرفة نوع الشخص الذى يستقبل الافكار ومستواه العلمي والثقافي وغيرذلك ،حتىيمكن توصيل الفكرة اليـه بمـا يتفـق وهـذا المستوى .

كل هذا معناه انه لابد من التمييز بين ثلاثةانواع من الاتصال . فهناك **اولا** الاتصال الذى يتم بين متخصصين فى نفس الفرع من العلم ، وهـمفى هذه الحالةيستخدمون نفس المصطلحاتونفس الكلمات والرموز والعلامات ، ويفهمـون بعضهمبعضا بكـل دقـة ووضـوح ، حتى وان اختلفت وجهات نظرهم . وهنـاك **ثانيـا** الاتصـال بـينمتخصصـين في فروع مختلفة مـن العلـم بحيث يحاول كل منهم أن يقرب الى ذهن زميله مايعنيه. وليست هذه بالعملية السهلة الميسرة ، وبخاصة بعد ان تفرعتالعلوم ، وتشعبت ميادينالتخصصداخـل العلم الواحد . ثم هنـاك **أخيرا** محاولة

العلماء توصيل العلم والمعلومات الى الرجل العادى، وهنا نجد المشكلة الحقيقية فى عملية الاتصال والتوصيل نظرا لاتساع وعمق الفجوة بين الطرفين ، وان كان كل منهما يعمل جاهدا لكي يعبرها ويصل الى الطرف الاخر . وقد نجد من يذهب فى ذلك الى القول بأنه ليس ثمة ما يدعو الى اغلاق هذه الفجوة على الاطلاق ، وانه ليس هناك ما يبرر العمل على توصيل العلم الدقيق الى الرجل العادى ، وذلك على رغم ان عدم المعرفة بالحائق العلمية لن يتعارض مع « انسانية » الانسان . فالكثير من الناس لايعرفون عن « الفن » شيئا دون ان يقلل ذلك من شأنهم او يحط من اقدارهم .. ولكن الظاهر مع ذلك ان المماثلة هنا غير قائمة ، وان هذا القول لايمكن ان يؤخذ على علاته ، وانه لايمكن ان ينطبق على العلم فى عصر العلوم . اذ يبدو ان العلم يتغلغل الى كل مظاهر الحياة والى جميع جوانب حياة الانسان اليومية حتى وان لم يدرك الانسان ذلك ، وقد يكون من الخير ان يعرف المرء مدى تغلغل العلم فى حياته ابتداء من عملية تنقية مياه الشرب الى عمليات التعقيم الى التطعيم والتحصين ضد المرض . فليس العلم كله حديثا فى القنبلة الهيدروجينية على ما يقول جون ولفندن John Welfenden وانما جزء كبير جدا من العلم وتطبيقاته يتصل بحياة الانسان ووجوده وكيانه اتصالا مباشرا ،وهذا الجانب الهام هو الذى يجب العمل على توصيلة ونشره فى أوسع نطاق ممكن .

كل هذا معناه أنه ينبغي على العلماء ان يكونوا قادرين على الاتصال ، على الأقل بعضهم ببعض ، ثم بالآخرين ، وهذه مسألة تعتبر من طبيعة العلم ذاته . فاكتشاف الحقائق مسألة لها أهميتها بغير شك ،ولكن توصيل هذه الحقائق والاكتشافات للآخرين لا يقل أهمية عن عملية الاكتشاف ذاتها . وللعلماء وسائلهم المتنوعة فى ذلك . وربما كانت أهم هذه الوسائل هى النشر العلمى للبحوث حتى يمكن تسجيلها فى صورة دائمة تضمن المحافظة على تلك البحوث ذاتها ، وحفظ المعلومات التي أمكن الوصول اليها ، وبالتالي الى تراكمها بالتدريج . وعملية التراكم هي احدى خصائص العلم ، وهي التي تؤدى الى التقدم فى مختلف مجالات العلم . ولقد تنوعت أساليب تسجيل البحوث والاكتشافات فى السنوات الاخيرة ولم يعد الامر قاصرا على مجرد النشر فى الكتب والمجلات العلمية ، وبخاصة بعد ان ازدادت العقبات والصعوبات أمام النشر العلمي فى الوقت الراهن . ولكن هناك من المفكرين من يذهب الى اعتبار « الحديث » وسيلة لها اهميتها وخطرها فى مجال الاتصال العلمي ، وان كانت قلما تجد ما تستحقه من عناية . وليس المقصود هنا هو المحاضرات أو الندوات العلمية الرسمية ، وانما المقصود هو الكلام العادى الذى يدور بين الناس فى الحياة اليومية ما دام يتناول حقائق العلم والمعلومات العلمية . فالحديث بهذا المعنى يساعد ليس فقط على نشر العلم بل وايضا على تبلور الافكار وصياغتها واعادة النظر فيها وتوضيحها ، وبخاصة حين يدور هذا الحديث بين المتخصصين .

ومهما يكن من شيء فليس مـن شك في انالاتصال يعتبر جزءا جوهريا من العلم ، او هـو اداة نشر العلم ـ بالمعنى الواسع للكلمة . وليستعملية الاتصال بالعملية السهلة او الهينة ، وانما هي تحتاج الى كثير من المـران والتدريب حتىيمكن توصيل الافكار واضحـة سليمة وبصـورة دقيقة وبدرجة عالية من الموضوعية التي يجب انتتوفر فى البحث العلمي . وليس هنا على أيـة حال مجال الحديث بالتفصيل فى هذه الامور .

ولقد سبق ان ذكرنا ان للانسان وسائلهالعديدة التي يلجأ اليها للاتصال ولتوصيل افكاره الى الغير ، وانه قد يشترك مع الحيوانات الاخرىفى القدرة على نقل المعلومات عن طريق الحركات الجسميـة المختلفـة ، مـن ايماءات واشـارات وحركات اليديـن والراس ، وكذلك عـن طريق اصدار الاصوات ، ولكنه ينفرد عنهاجميعا بقدرتهعلى تطوير اللغة ، سواء اللغة المنطوقة او اللغة المكتوبة ، فضلا عن تطويره لكثـير مـن أساليبووسائل التسجيل الحديثة . ويرجع الفضـل الاكبر في توفر هذه القدرات الفائقة على الاتصالعنده الى تطور الجهاز العصبي وما يرتبط بذلك من تطور القدرة على نقل المعلومات مـن مختلفالمصادر الى المخ حيث يمكن تخزينها والعمل على تكاملها والتنسيق بينها ثم اعادة اخراجها فى صورواشكال جديدة . وكما يقول الدكتور عبدالمحسن صالح فانه يوجد فى جسم الانسان جهازان هامانهما الجهاز العصبي المركزي بكل ملحقاته ، وهو جهاز له لغته او اوامره السريعة الفورية « وهويعتمد فى اتصالاته على نبضات عصبية » . ثم الجهاز الذى يضم عائلة الغدد : الغدة النخاميةفي قاع المخ ، والغدة الدرقية فى الرقبة او الزور ، والغدة الجنب درقية (اى المجاورة لها) ، والغدةالادرينالية وتقع على الكلية ، والبنكرياس ومكانه البطـن ، والغـدة الجنسية (مبيضـان للانثىوخصيتان للذكر) . ولغة الغدد « هرمونات أو جزيئات كيميائية » . ويقوم هذان الجهازان فيمابينهما بتنسيق كل ما فيه مصلحة الكائن الحي . واذا كانت لغة الجهازالعصبي سريعة وفورية فانالجهاز الهرموني لغته بطيئة ، ولكن ذلك لا يدعو الى نكران فضـــل الغدد رغم عملها البطىء ،خاصة وانه نتيجة للتكامل المتبادل بين الجهازين تنمو الشخصية وتتحـدد الطبائـع وتختلـفالأمزجة . وعلى العموم فان تطور الجهاز العصبي بالذات لدى الانسان ، وتطور المخ وما يقوم بـهمن وظائف ، قد ادت كلها فى آخر الامر الى تمكين الانسان من تحصيل الكثير جدا من المعلومـاتوفهمها وتراكمها . وكانت المحصلة النهائية لهذه العملية التراكميه هي ما يتمتع به المجتمع الانساني الآن من لغات وآداب وفنون وأديان وحضارات وعلوم .

كذلك ذكرنا انه اذا كان الانسان هـو الذىينفرد باللغة بالمعنى الدقيق للكلمة فان لكل شيء فى الكون (لغته) التي يتم عن طريقها الاتصال بينمكوناته المختلفة تماما مثلما يتفاهم البشر بلغاتهم

المنطوقة او المكتوبة وبعلاماتهم ورموزهم ، ومتلماتتفاهم الحيوانات بحركاتها واصواتها . واذا كانت الحياة بمختلف اشكالها وانواعها هي من اهـم الظواهر التي تميز الكون فان الخلية ـ كما يقول علماء البيولوجيا ـ هي الوحدة الاساسية للحياة، بمعنى انها هي « الوحدة القادرة على الوجـود المستقل فضـلا عن قدرتها على الحركة والنمو والانقسـام » . وتحتوى الكائنات الحية كلها ، بصرف النظر عن حجمها وبساطتها او تعقيدها ، على عدد هائل من الصـفات والخصـائص . ويتوقف استمرار الكائن الحى على استمـرارهذه الصفات وقدرته على المحافظة عليها ، وكذلك على انتقالها عبـر الأجيال المتتاليـة ، كمـا أن استمرار الكائن ذاته في الوجود يدل ـ من الناحية الأخـرى ـ علـى استمـرار هـذه الصفـات والخصائص . ويذكرنا هذا التعدد فى الصفات بلغة الكلام ـ **على ما يقول الاستاذ الدكتور حسن عواض فى دراسته** . « فالفكر البشرى يتضمن عددا هائلا من المعانى وأسماء الاشياء ، ولكـي يتحقق تداول هذه المعانى والاسماء عبر وسائل الاتصال المتاحة يستعين الانسان بلغة ما للتعبير عما يجول بخاطره ... ويذكرنا التعدد الهائل لمفردات الفكر البشري بالتعدد الضخم للصفات التي يحتويهـا اى كائن حى . فأبسط انـواع البكتيريا مثلا يحتوى جسمه الضئيل على عدة آلاف من صنوف الخمائر ، كما يكوّن الآلاف من المركبات الكيميائية . كل هذا التنوع والتعدد يوحى لنا بوجود نظام بيولوجي يشابه النظـام اللغوى بحيث يوجد لكلّ صفة (رمز) مايـدل عليها ، و (شفـرة) ما يعنى وجودها وجـود الصفة وتحققها ، كما أن ذلك يوحى لنا أيضـا بضرورة وجود نظام محكم يضمن انتقال هـذه الشفرة برموزها من جيـل الى جيل . هـذا بالضبط مايحدث فى خلايانا الحية ومن هنا نشأ تعبير (الشفرة الوراثية) أو بمعنى آخر (لغة الحياة) » . ولقد ظلت الحياة عبر آلاف الآلاف من السنين واثناء تحولها وارتقائها من طور لآخر تحتفظ بشفرة فريدة واحدة هي تلك الشفرة الوراثية التي يكشف لنا مقال الدكتور عواض عن اسرارها .

ومهما تختلف وسائل الاتصال وأساليبه فانه يمكن ردها جميعا الى لغة واحدة مشتركة هي « لغة الموجة » أو « لغة الامواج » التي يصفها **الاسـتاذ الدكتور محمود أحمد الشربيني** بأنه لغة الوجود ، على اعتبار أنها « لغة اللسان الذى ينطق ، ولغة الأذن التى تسمع ، ولغة العين التي تنظر ، ولغة العقل الذى يدرك ، بل هي اللغة السائدة فى عالم الحيوان وعالم النبات وعالـم الجماد » . الا ان الموجـة التي تناسب العـين تختلف اختلافا شديدا عن تلك التي تناسب الأذن أو التي تتفق مع المخ او تتلاءم مع الغدد وهكذا . فبينما نجد ان لغة العين هي موجة كهرومغنطيسـية فان لغة الاذن هي موجة صوتية ، ولغة المخ نبضة عصبية كهربية ولغة الغـدد مركبات كيميائيـة وهكذا . ولكن رغم هذا التباين والاختلاف فان هذه (اللغات) المختلفة يجمعها في آخر الامـر وحدة واحدة هي جسم الانسان أو جسم الحيوان . ولقد توصل العلماء الى تحليل هذه اللغة المشتركة ـ لغة الأمواج ـ الى مكوناتها الاساسية وميزوا بين اربعة مكونات او أربع (كلمات) هي التردد

والاتساع والطور والفترآت المظلمة . فأما **التردد**فهو اللون فى الضوء والنغمة فى الصوت ، بينما **الاتساع** هو علامة الشـــدة فى كل من الضـــوء**والصوت** ، **والطور** هو علاقة الترابط بين الامواج بعضها ببعض ، **والفترة المظلمة** هي تلاشى التردد وبالتالى اختفاء الأمـواج وما يرتبط بذلك من انعدام الاتساع والطور . ومن هذه (الكلمات)الأربع يتألف كل مافي الوجود من اتصال وتواصل، كما أن كل عمليات الاتصال يمكن فهمها وردهاالى هذه الكلمات الأربع الاساسية .

واذا كانت الدراسات الأربع المنشورة فى هذاالعدد تغطى بعض جوانب هامة فىعمليات الاتصال وميادينه ، سواء في ذلك الاتصـال البيولوجىعلى مستوى الجينات ، او الاتصال الحركـى والصوتى البسيط لدى الحيوانات ، أو عمليات الاتصال المعقدة التي تتم عن طريق أجهزة الاتصال فىالمخ او الدماغ البشرى فان ثمة جوانب أخرىكثيرة لهذه العملية لم يكن من السهل الميسور التعرض لها هنا . وكل ما نرجوه ان تسهم هذهالدراسات فى اعطاء فكرة واضحة عن طبيعة هذا المجال الحيوى الذى يتسع ويتطور باستمرار .

* * *

محمود أحمد الشربينى

لغـــة الأمـــواج

لغة الأمواج هى لغة الوجود . لغة اللســـان الذى ينطق ولغة الأذن التى تســـمع ولغة العين التى تنظر ولغة العقل الذى يدرك ، بل هى اللغة السائدة فى عالم الحيـــوان وعالم النبات وعالم الجماد .

ولعل هذا ما يراه رجل العلم وقد اطمأن الى تجاربه التى تثبت وحدة الوجود فى مكوناته من مادة واشـــعاع ، فالمادة أمواج ملتزمة التزام المكان ، والاشعاع أمواج منطلقة انطلاق الزمان . لذا اتخيل لغة للامواج ، واللغة تفاهم واتصال ، اتخيلها تشـــكيلات مختلفة من الأمواج تختلف اطوارا وتختلف اتساعا وتختلف ترددا .

والموج لغة هـــو الاضطراب ، والاضطراب حركة غير منتظمة ، والأصل فى الحركة الانتظام ، ويحدث عـــدم الانتظار من عدم توافق حـــركتين منتظمتين أو اكثر . لذا ذهب العلم الى ان الموجة الواحدة هى اضطراب منتظم له اتســـاع وله طـــور .

أنواع الأمواج :

قف على شـــاطىء البحر واقذف بحصاةنحو الماء تلاحظ دوائر حول نقطة التلامس تتسع مع الزمن . ونقول احدثت الحصـــاة موجة فىالماء . ومعنى هذا ان الماء ارتفع عن سطح البحر فى دائرة حول نقطة التلامس . ورغم تحرك الماءرأســـيا وعدم تحركه جانبيا فقد ظهرت دائرة أوسع وأوسع ، **لذا حرصـت أن أقول موجة فىالماء وان قيل فى أحيان كثيرة موجة ماء .**

تقاس سرعة سريان الموجة كما تقاس السرعات بما يقطع من مســـافات فى وحدة الزمن . والسرعة فى حالتنا هى مسافةالاتساع على زمنه .

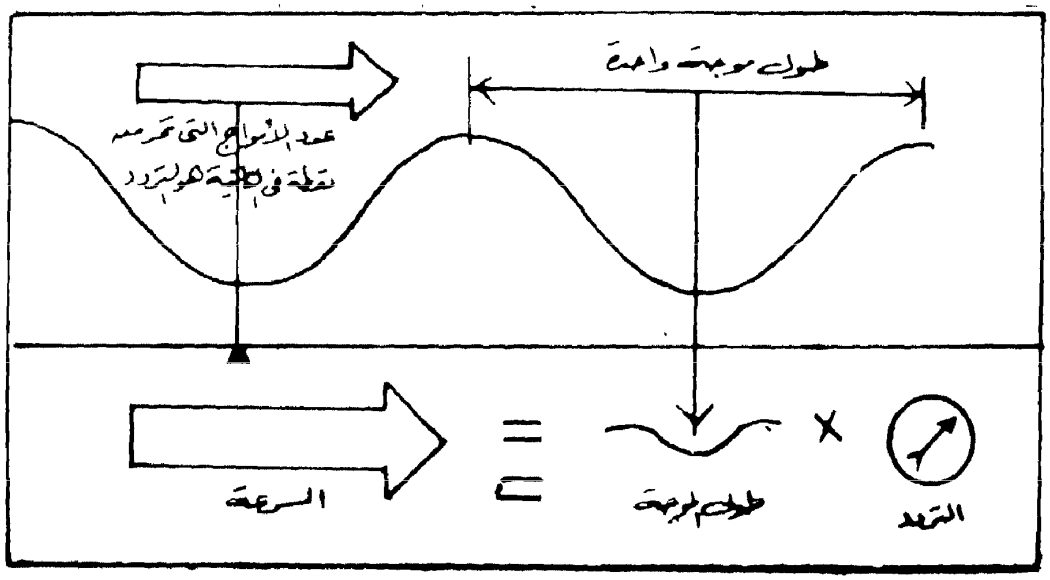
وأحيانا يحلو لك أن تراقب الموجـة ويلحبك حب الاستطلاع الى معرفة كم دائرة تمر بك فى ثانية من الزمان ، وهـو ما يعبـر عنه **بترددالموجه** ، لذا كان فى الامكان قياس تردد الموجـة وسرعتها . ولكن كثيرا ما يشار فى الكتب العلميةالى طول الموجة . والطول هو السرعة فى الزمن ، والسرعة هنا هى سرعة الموجة ، والزمن هو زمنمرور موجة واحدة . ولكنا نعلم ان التردد هو عدد الموجات فى الثانية ، وعليه فزمن مرور موجةواحدة هو نصيب موجة واحدة من الثانية ، اى مقلوب التـردد . **لذا نرى ان طـول الموجة هـوسرعتهـا فى مقلوب ترددهـا ، أى سرعتها على ترددها .** (انظر شكل ١) .

وما أكثر المياه فى عالمنا ، وما أكثر الأمواجالتى تمر فيهـا . وأكثر من هـذا وذاك الهواء المحيط بنا الذى يغلف المياه ويغلف اليابسة بها ،فهو ملىء بمصادر الاصوات التى تفعل فيه فعل الحصاة فى الماء ، ترسل **امواجا صـوتية** . وانأردت الوصف الدقيق لقلت **امـواج هواء** ولكنى تجنبت القول انها أمواج فى الهـواء تمشـيا معالاحساس العلمى ، وهروبا من قول أديب سمعته وقد اغضبه شخصي ومنعه أدبه عن وصفه أنهأغث فى كلامه ، ســمعته يقـول ان الكلام الغث أمواج فى الهواء .

يتحرك الهـواء فى اتجاه حـركة الموجة .وليس عموديا عليها كما فى المـاء ، لذا سـميت الامواج الصوتية أمواجا طولية ، أعنى حركتها فىاتجاه حـركة الوســط وهو الهواء . وســميت الامواج فى الماء بالامواج المستعرضة ، لأن حركتهافى اتجاه متعامد على حركة الوسط وهو الماء .

ولعل استجابة الهـواء السريعة للانضغاطهو الذى جعله وسطا مشهودا للامواج الطولية ، وان غمرته الامواج المســتعرضة . ويستجيبالجسم الجامد المرن للامواج الطولية والمستعرضة معا ، أما الفراغ أو الوسط الخالي من المادة فهويقبل الامواج المســتعرضة ، ويمتنع عن قبـول الامـــواج الطـــولية بحكم خلوه من مادة قابلةللانضغاط .

فاذا أردت أن لا تزعجك آلة التنبيه لساعةدقاقة ضع الساعة فى زجاجة مفرغة من الهواء فلن تسمع لها حسا .


طول موجة واحدة
عدد الأمواج التي تمر من
نقطة في الثانية هو التردد
=
×
السرعة
طول الموجة
التردد

شكل (١)

الحركة الدورية :

من الجائز بعد كل هذا ان تكون فى شك من طبيعة التموج فى الامواج المستعرضة او الطولية . لذا انصحك ان تركز النظر على نقطة ما فى طريق موجة مستعرضة ، ترى هذه النقطة ترتفع تدريجيا الى أعلى حتى تصل الى علو لا تتعداه ، ثم تعود الى الانخفاض تدريجيا وتعمق انخفاضا عن السطح قدر سابق علوها عنه ، ثم تعود ادراجها علوا وانخفاضا وهكذا .

ولو استعضنا عن العين بشريط فوتوغرافى يتحرك أفقيا ليسجل صورة للعلو والانخفاض لنقطة على مر الزمان لرأينا صورة متكررة على طول الشريط . والصورة أشبه بقوسين على استقامة بعضهما افقيا ، وشد أحدهما الى أعلى وشد الآخر الى أسفل ، والعلو قدر الانخفاض .

نعود الى الامواج الطولية ونبحث نقطة ما فى طريقها نجد تضاغطا يزداد تدريجيا حتى يصل التضاغط الى مدى لا يتعداه ، ثم يقل التضاغط تدريجيا حتى يصل الى سابق قيمته الاصلية ، حيث يختفى ثم ينقص تدريجيا محدثا تخلخلا الى مدى هو قدر مدى التضاغط ، ثم يقل التخلخل حتى يختفى ، ويزداد التضاغط مرة أخرى وهكذا دواليك .

ولو سجلنا هذه الظاهرة على شريط يتحرك رأسيا لتظهر صورة للتضاغط والتخلخل على مر الزمان لوجدنا صورة تتكرر على طول الشريط ، والصورة أشبه بقوسين على استقامة بعضهما رأسيا وشد أحدهما الى يمين والآخر الى يسار .

ولو ادرنا الشريط الثانى حتى يصبح أفقيا على امتداد الشريط الأول للاحظنا اتفاق الصورتين شكلا ولما أمكنك التمييز بينهما .

وهكذا الموجه حركة دورية منتظمة، ترددها هو تكرارها فى ثانية من الزمان ، وطولها هو مسافة ما بين قمة وقمة ، أو ما بين قاع وقاع .

أمواج الكترومغنطيسية :

تحدثنا عن الأمواج فى الماء وقلنا ان الحصاة الساقطة أحدثت موجة انسابت على سطح الماء ، ولكن الماء لم يشارك الموجة حركتها ، بدليل أن أى جسم طاف على الماء لا يبرح مكانه ، وان تحرك علوا وانخفاضا اثناء مرور الموجة . **ومعنى هذا أن الموجة تحمل معها الطاقة التى اكتسبتها من الحصاة .**

وكذلك اذا شددت خيطا طرفه ثابت وحركت الطرف الآخر الذى فى يدك علوا وانخفاضا احدثت فى الخيط موجة تحمل معها ما بذلت من طاقة . ومصدر الموجة فى الخيط هو اليد ، ومصدر الموجة فى الماء هو الحصاة . ومصدر الموجة الصوتية متذبذب ، وهو سلك كمان أو انبوبة ارغونية أو ما اشبه . وربما يحدث مصدر ماتغيرات كهربية ، وتنتقل هذه التغيرات فى الوسط المحيط فى أمواج مستعرضة ، ونحن نعلم ان المجال الكهربى المتغير يصاحبه مجال مغناطيسى متغير .

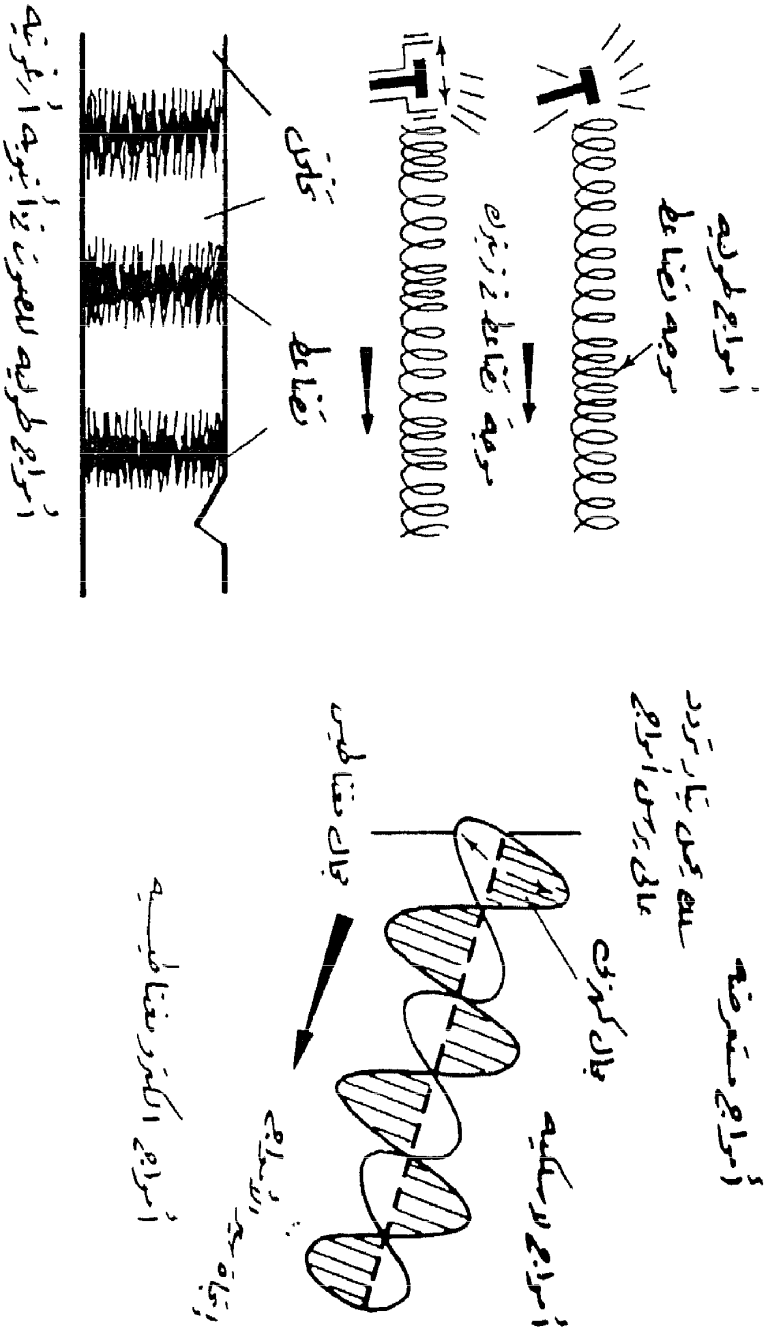
ولو بحثنا نقطة ما فى طـريق هذه الامواج المستعرضـــة لوجدنا ازدياد الأثر الكهـربى ثم انخفاضه فى انتظام حتى يختفى ويصبح صفراً ،ثم يزداد فى الاتجاه السالب حتى يصل الى مدى السالب قدر مدى الموجب ، ثم يعود مقتفيا أثرنفسه وهكذا .

وحيث يصـاحب المجـال الكهـربى مجال مغنطيسى متعامد عليـــه لذا وجب ان يتعامد المستوى الذى يجمع المجالين معا على انجاه حركة الموجة . وبعبارة أخرى يكون اتجاه حركة الموجة واتجاه المجال الكهربى واتجاه المجال المغنطيسى ثلاثة احداثيات متعامدة عند النقطة موضع البحث، اى نقطة. **وتسمى هذه بالأمواج الالكترومغنطيسية ، وبعض مصادرها الكترونات متذبذبة طليقة او الكترونات متنقلة مقيدة تنتقل من مدار لها الى مدار لها فى الذرة او شرارات كهربية بين موصلين. (انظر شكل ٢) .**

أمواج الألوان :

سأبدأ بتجربة مشهورة قام بها العالم الكبير **نيوتن** وهو لا يؤمن بموجية الضوء ... فلقد كانت الشمس مضيئة تدعو كل شخص أن يخرج ليتمتع بدفئها فى بلد قل ما تظهر فيه ، ولكنها لم تؤثر على روح البحث فى نيوتن ، فتركها ودخـــل فى حجرة وأغلق نوافذها وجعلها معتمة لا ضوء فيها، ولكنه تعمد أن يجعل فى هذه الحجرة شرخا ينفذ فيه بصيص ضوء ، وما كان يقصد بهذا أن ينعم بضوء الشمس يرسل اليه فى أشـــعة بيضـاء مستقيمـة تكشـف عنها ذرات الغبـار العالقـة فى جو الحجرة ، ولكنه أراد أن يمتحن هذه الاشعة ويشـــاهد اثر هذا الامتحان فيها . ولقد كان امتحانه لهذه الاشعة غريبا اذ وضع فى طريقها قطعة من الزجاج فى هيئة غريبة اشبه بالنصف الاسفل من هرم قاعدته مكونة من ثلاثة أضلاع ،وهذا ما نسميه فى العادة بالمنشـــور الزجاجي . فكان فعل المنشور فى الاشعة فعل السـحر ، اذاختفى الضوء الابيض ، ونفذ من المنشور ضوء مختلف الالوان كأنه مروحة ملونة منشورة انحرفت بكليتها عن امتداد مسار الاشعة الأصلية البيضاء . وكانت نهايتها الأقل انحرافا حمـراء ، والنهاية الاكثر انحرافا بنفسجية اللون ، وبين النهايتين جميع الالوان : الاحمـر فالبرتقالى فالاصـــفر فالاخضر فالازرق فالنيلى فالبنفسجى .

ربما يقال لم كل هـذا العنـاء ونحن نرى الضوء الابيض يتفير فى اكثر من موضع ، نراه يسقط على الاحجار الماسية الكريمة وينعكس منها بألوان زاهية . بل نرى الوانه المتوهجة فى قطرات الندى ولا بُدّ قد رآه نيوتن قبل ذلك . ولكنه لجأ لهذه التجـربة لأنه كان اعمق تفكيرا وابعد نظرا ، فاراد ان يعرف هل يكتسب اللون الابيض لونا احمـراً او اخضراً او ازرقـاً بعـد مروره بالمنشور ، أم أن اللون موجود فى الأصـل قبل اختراق المنشـــور ، وهناك عامـل خفى يخفى الألوان عنا فتجمعت وظهرت بيضاء وعمل المنشور أن يفرق تجمعها ويصنفها فيظهرنا على حقيقـة الوانها .. لم يقنع بهذه الالوان يسـتقبلها على الحائط المقـابل للشرخ ، بل استقبلها على لوحة بيضاء كبيرة ، وفتح فى هذه اللوحة شروخا مختلفة تمكنه من أن يستقبل اى لون من هذه الالوان ،


أمواج طولية
موجة تضاغط
موجة تضاغط تزيد
تخلخل
تضاغط
أمواج طولية للصوت ذبذبة أرغونية
أمواج مستعرضة
على شكل تيار تردد
عالى يرسل أمواج
أمواج لاسلكية
مجال كهربى
مجال مغناطيسى
أمواج الكترومغناطيسية

شكل (٢)

او ان شئت اى لون من الوان الطيف لو سمنامجموعة هذه الالوان بالطيف يســتقبله منفردا على لوحة أخرى موضوعة بعد اللوحة الأولى .

فلاحظ ان منشورا ثانيا يوضع فى طريــق اللون المنفرد لا يغير فى اللون زيادة أو نقصانا وان زاده انحرافا . **فكان المنشــور يغير اتجاه اللون ولا يحدثه ... فلا غرابة اذن لو ذهب نيوتن الى أن المنشور يظهر ما كان موجــودا فعلا ولكنه لايخلق شيئا جديدا ، فهو يفرق ما كان مجتمعا .**

وتتفق هذه التجربة والامواج المستعرضة . فلو قذفنا بحجر الى بحر لنحصل على مجموعة من الامواج ، وكان البحر غير منتظم العمق ، وبه صخور ونتوء وانتقلت الامواج وعانت ما عانت ، فرغم هذا كله فان عدد ما يمر منها بأى نقطة مالوقت معين لا يتغير بل يظل ثابتا ، وان اردنا ان نردد هنا التعبير العلمي لقلنا ان لمجموعة هــذه الامواج ترددا ثابتا ...

ولو قذفنا بحجر آخر لحصلنا على مجموعة من الامواج لها تردد ثابت غير التردد السابق ، وقيمة التردد تميز موجة عن موجة . وطبيعى ان تحذو امواج الضوء حذو الامواج المائية ، فيصبح لكل لون تردد معين ، ولا يغير شيء من تردد أى لون ما لو كانت امواج هــذا اللون ذات اطــوال واحدة ، ولا بد ان يكــون كذلك ، لأن تردد أى لون ما واحد . ويؤثر المنشور فى الاطوال المختلفة تأثيرا غــير متعادل . لو كانت مجتمعــة تفرقت وتحللت الى عناصرها .

وأخيرا تبين اهمية الامــواج ولغة الامواج بعد ان نمهد لها بذكر بعض ما استفادته التقنية الحديثة باستخدامها الامواج ، وبذكر بعض ماجاد به العلم على البشرية بمعاونة الامواج ، ولنبدأ بالليزر .

●●●

الليزر :

اعتدنا ان نقول (عمود من الماء) ونقصد ماء يملأ عمودا اجــوفا ، اعنى مــاء متراكما فوق بعضه ليكون عمودا ، ويمنع الماء من الانسكاب ، ويحفظ على هيئة عمود بوســـاطة انبوب او ما اشبه . وبذلك يأخذ الماء خصائص العمود مقطعا وارتفاعا واستقامة . كذلك الضوء نجعله احيانا يأخذ خصائص العمود من جهة ، وخصائص السيف من جهة أخرى ، ولكنه يقطع حرقا ويقطع اجزاء لا يتعداها ولا ينتشر الى ما حــوله ويقطــع فــور الملامسة ، وان يكون طيعا ، بل اطوع فى اليد من السيف .

والضوء فى العادة ينتشر ، ولمنع انتشاره نستعين بعدسة لامة ، والعدسة تركز الضوء فى بقعة صغيرة ، وعلى بعد معين منهــا لا يتعداه ، وهذا قيد لا نريده ، اذ يراد تركيز الضوء على اى بعد وفى اى اتجاه ... والضوء أصلا يخرج الى جميع الجهات تباعا متقطعا متذبذبا .

ويظهر الضوء ذو اللون الواحد بتردد معين لا تنقص عدد ذبذباته ولا تزيد لنفس الفترة ، ولكى تتعاون أضواء بلون واحد يجب أن تكون بداية ذبذبة بداية لأخرى ، أو نهاية ذبذبة بداية لأخرى . أما الاضواء بذبذبات عشوائية لا تتفق فيها بدايات أو نهايات .

لو أمكن التخلص من أثر الأضواء بذبذبات عشوائية لحصلنا على ضوء متحد متعاون ذى طور واحد ، وليست له اطوار مختلفة وقد خلق الضوء اطوارا ، ولحكمة خُلِقَ كذلك . ويمتاز الضوء ذو اللون والطور الواحد بشدة عالية أعلى من شدة نفس الضوء باطوار مختلفة ، بل ربما يكون أكثر سعيرا من سطح الشمس ذاتها وهى مصدر الاضواء جميعا .. ويزيد الامر اشتعالا امتناع الضوء ذى اللون الواحد عن الانتشار ابدا الا فى حدود غير ملموسة ، لذا يمكن تسليطه على الدقيق الادق من السطوح دون المساس بحق الجوار ، ولكن كيف نحصل على ضوء بهذه الخصائص جميعها ؟ نحصل عليه **بجهاز يسمى ليزر** Laser وهو اسم مكون فى اللغات الاجنبية من خمسة حروف ، كل حرف منها بداية لكلمة انكليزية ، واذا ترجمنا الكلمات الخمس الى العربية ، واطلقنا على الجهاز اسما خماسيا حروفه هي بداية الكلمات الخمس بعد ترجمتها لكان اسم الجهاز بالعربية ((**تضامن**)) .

فالتاء للتكبير ، والضاد للضوء ، والالف للانبعاث ، والميم للمنشط ، والنون للنور ، وقد وضعنا كلمة النور بدلا من كلمة الاشعاع حتى يصبح الاسم العربى ذا معنى دون الاخلال بالناحية العلمية . وينبىء الاسم بان الجهاز أُعِدَّ ((لتكبير الضوء بانبعاث منشط بالنور)) وترجمتها بالانكليزية هى Light amplification by the stimulated emission by Radiation Laser **ويرمز لها بالكلمه** Laser .

وجاء هذا الجهاز فى اعقاب وعلى نسق جهاز آخر لتكبير الموجات الدقيقة ((الميكروموجات)) ويسمى ميزار Maser **وهو اسم خماسى مكون من الحروف الاولى لخمس كلمات انكليزية ، لو ترجمناها الى العربية لأصبح اسم الجهاز بالعربية ((تماما)) وهى كناية عن تكبير ميكروموجات بالانبعاث المنشط بالاشعاع وترجمتها بالانجليزية هى :**

Microwave amplification by the stimulated emission by Radiation

نعود الى موضوعنا ونتساءل عن الليزر وكيف يعمل .. ولعل الأوفق أن تبدأ بعمل جهاز يعالج الضوء وانبعاثه وتنشيطه ثم تكبيره وتجميعه .

وللضوء مصدر ، والمصدر من ذرات وجزيئات وايونات ، ولكل منها طاقة ، او بعبارة أخرى لكل منها منسوب معين من الطاقة ينقص ويزيد . وهناك حد أدنى للمنسوب وربما ارتفع عنه الى منسوب آخر محدد ومعروف . ولكل نوع من الذرات مناسيب معينة محددة تختلف من نوع الى نوع . ويرتفع منسوب الذرة عندما تأخذ طاقة مقدارها الفرق بين منسوبين من مناسيبها .

وللضوء الساقط على الذرة طاقـة . فاذاساوت الفرق بين المنسوب الادنى للذرة ومنسوب آخر محدد لها ، اختفى الضوء ، اذ امتصـــتهالذرة ، وزاد منسوبها من الطاقة بمقدار طاقة الضوء الساقط .

وتحن الذرة دائما الى أدنى منســـوب ،فتعود تلقائيا الى المنسوب الأدنى ، وينبعث ضوء فى جميع الجهات وباطـوار مختلفة . والانبعاثالتلقائي ينتشر فى جميع الجهات ، ويصـبح اقل شدة مع اختفاء الضوء الساقط لامتصاص الذرةاياه وهى فى المنســـوب الادنى ، ويســمى هذا الامتصاص **بالامتصاص الموجب . اما الامتصاصالسالب او الانبعاث المنشط** فهو الانبعاث الناتج عن ســـقوط نفس الضـــوء على الذرة وهى فىالمنسوب الأعلى لتعود الى المنسوب الأدنى ، فلا مجال للامتصاص هنا ، ولكنه مجال تنشـــيطوانطلاق لفائض الطاقة بين المنســـوبين كما تنبأ بذلك اينشتين عام ١٩١٦ .

ينطلق الفائض ضوءا لينضم الى شبيهه منالضوء الساقط ، وفى ذلـك تكبير للضـوء ، اذ اجتمع الضوء الساقط المسئول عن التنشيط معالضوء الناتج عن الانبعاث المنشـــط . وتوجد الذرات فى واقع الحياة أشـــتاتا . مجموعة منالذرات بمنسوب أدنى ومجموعة ثانية بمنسوب أعلى. فاذا سقط الضوء عليها جميعا كانالانبعاثالتلقائى باطـواره المختلفة من المجموعة الأولى ، والانبعاث المنشـــط بطور واحـد من المجموعةالثانية . (انظر شكل ٣) .

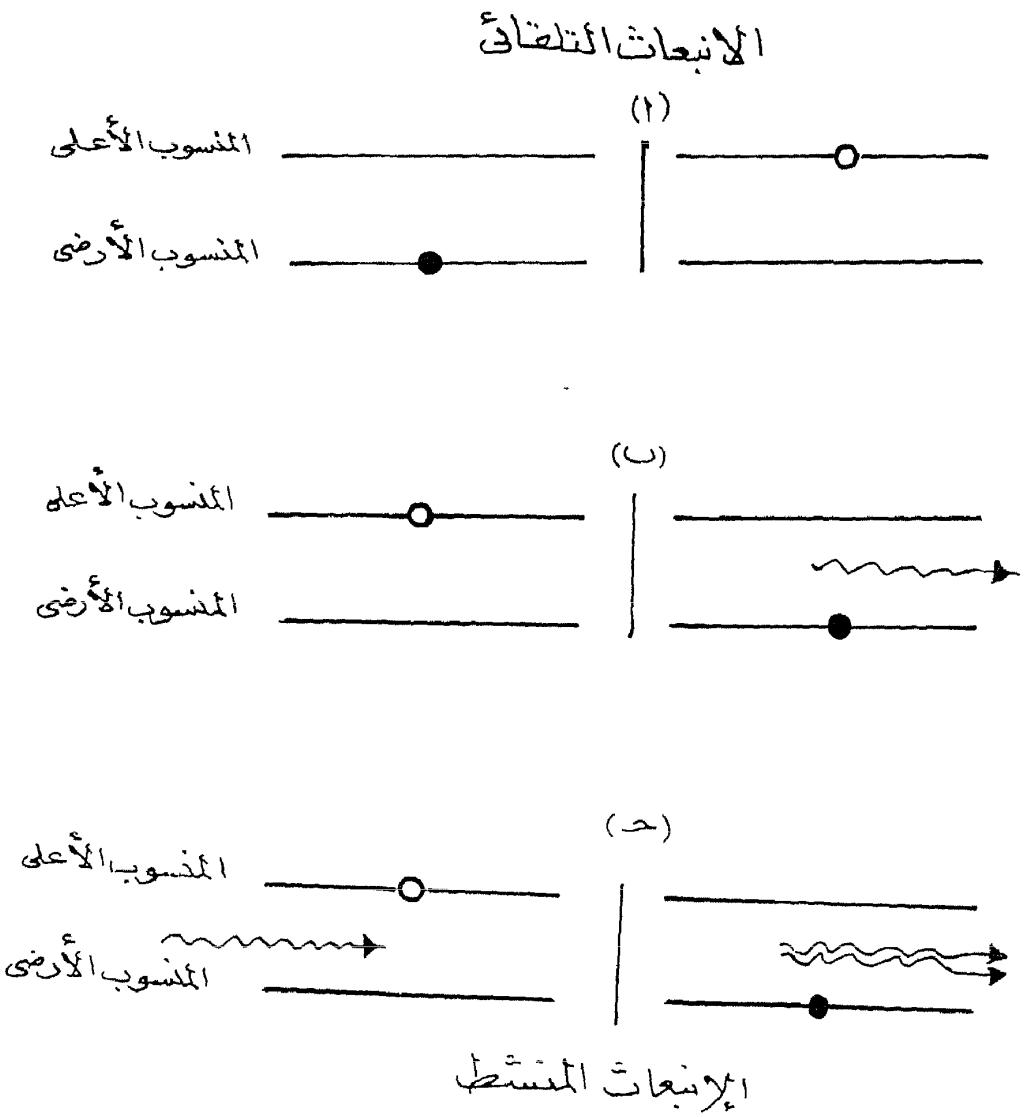
ويعمل على زيـادة عدد افـراد المجموعةالثانية على عدد افراد المجموعة الاولى للحصول على تكبير بانبعاث منشط .

ونحصل على تكبير اكبر باعادة اسـتخدامما حصلنا عليه عودا على بدء متضامنا مع شبيهه من الضوء الساقط فى احداث تكبير للتكبير .

لذا وجب ان يحضر الضوء فى مكان يروح فيه ويغدو دون أن يضار . ولا يضـار الضـوء بطور واحد لو كانت ابعاد المكان الذى يروح فيهويغدو ، او ما يسمى المتذبذب ، يســمح بعدم المساس بهذا الطور . ولن يكون ذلك كذلك حتىتكون ابعاد المكان مضاعفات لنصف موجة الضوء ذى اللون والطور الواحد ، وبذلك أيضا يضيعأثر ما يكون موجودا من اضواء باطوار مختلفة .

ويكفي لتحديد المكان مرآتان مستويتان ، أومرآتان مقعرتان ، وتكـــون احـدى المرآتين فى منتصفها رقعة نصف شفافة لتسمح للضوء بعدتجمع بالنفاذ والانطلاق ملتحما بعضـــه برقاب بعض ، فيخرج متصلا متذبذبا غير متقطع ، وذلكبفضل المكان المتذبذب الذى يســـــمح بالتجمع والتجمهر والالتحام ثم الانطلاق .

وتتحكم فى مقطع الحزمة المنطلقة مســاحةالرقعة نصف الشفافة ، وبذلك نحصـــل على التركيز المطلوب . ولعلنا نتخيل وصف الجهاز منثنايا عمله هذا .



شكل (٣)

(أ) تمتص الذرة في المنسوب الارضي (الدائرة السوداء)شعاعا (السهم المتموج الى اليسار) وتثار وترتفع الى المنسوب الاعلى (الدائرة البيضاء الى اليمين) .

(ب) تعود الذرة المثارة (الدائرة البيضاء الى اليسار)الى المنسوب الارضي وقد أصدرت تلقائيا شعاعا (السهم المتموج الى اليمين) .

(جـ) تعود الذرة المثارة (الدائرة البيضاء الى اليسار)الى المنسوب الارضي (الدائرة السوداء الى اليمين) معوجود الشعاع الاصلي وقد نشطها لتصدر بالخريض شعاعا يضاف الى الشعاع الاصلي (السهمان المتموجان الى اليمين) يلاحظ ان الشعاعين يقويان بعضهما ولهما نفس الطور .

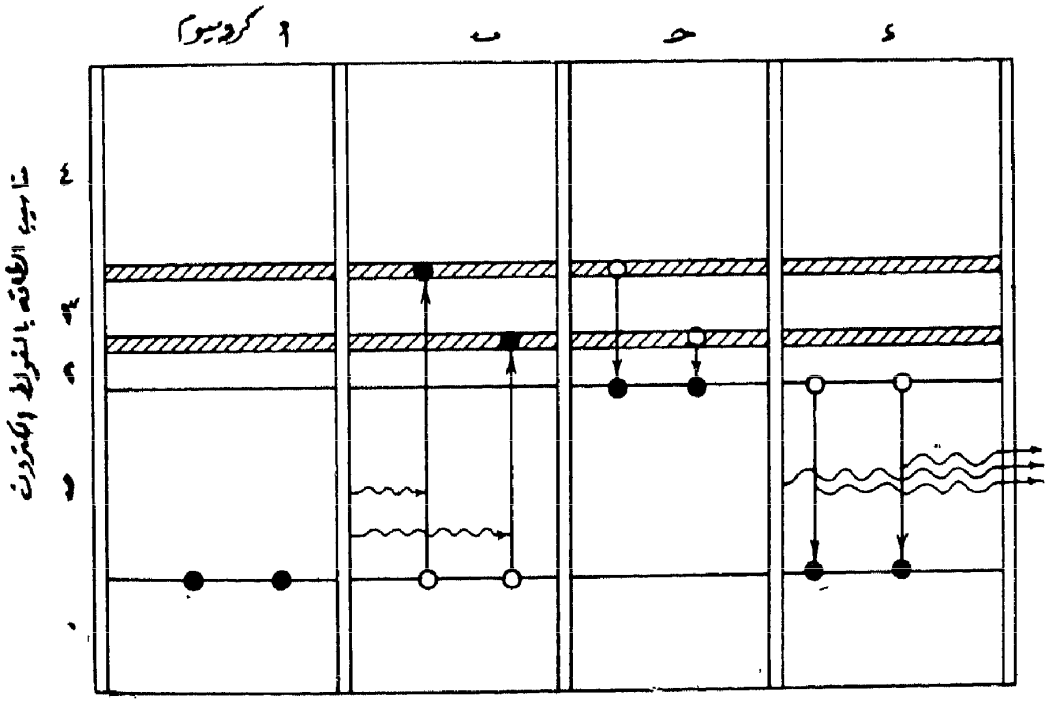
وسأكتفى بشرح نوع من الأجهزة وهو النوع المكون من الياقوت المصنع وبه آثار بسـيطة من أكسيد الكروم . ويوجد الكروم فى الياقوت على شكل ايونات لها مناسـيب طاقة يعلوها جميعا منسوب متصل او شريط مناسيب يسمى شريط الامتصاص ، اذ يمتص ايون الكـروم الضـوء الساقط ويرتفع منسوبه عن المنسـوب الادنى الى اى ارتفاع مقدر بين حدى هذا الشريط الذى يقع فى الجزء الاخضر والازرق من مناسيب طيف الضـوء الأبيض . ولكن سرعان ما يعطى الايون جزءاً من طاقته الى البلورة ككل فتسـخن بعض الشىء وينقص منسوب الايون نتيجة لذلك الى منسوب اعلى من المنسوب الادنى ، محدد تحديدا دقيقا ، ولكنه تحت مناسيب شريط الامتصاص فهو منسوب أحمر . ومن هناك ينخفض منسوب الايون من هذا المنسـوب العلوى الى المنسـوب الادنى ، مطلقا فيض الطاقة ضـوءا بطور واحد ولون أحمر ، ويغمر الياقوت بضوء ابيض شديد البياض ، ليعمل على زيادة ايونات الكـروم ذات المنسوب العلوى المحدد تحديدا دقيقا بعد انخفاض من شريط الامتصاص . (انظر شكل ٤) .

يجهز هذا الياقوت على شـكل قضـيب اسـطوانى ينتهى بطرفين مسـتويين متوازيين ، برسب عليهما طبقة من الفضة أو الالمونيوم ، مع جعل سـمك الطبقة على أحد الطرفين سـمكا عاكسا ، وسمكها على الطرف الآخر نصف شفاف ، وبذلك يعمل الطـرفان عمل المرآتين السـابق التحدث عنهما ، ولا يسـتفيد من المرآتين غير الضوء الموازى لمحور الاسـطوانة ، اعنى الموازى للقضيب الاسـطوانى ، وكانت ابعاد القضـيب الاسطوانى فى الجهاز هى خمسـة سنتيمترات طولا ، وخمسة مليمترات قطرا ، ويحاط هـذا القضيب بانبوب مصباح يلف حول القضيب على هيئة ملف ، ويتصـل بمصـدر كهرباء لاحداث الضوء الابيض الشديد البياض . (انظر شكل ٥) .

● ● ●

معادلات الامواج :

تحضرنى الآن كلمة القاهـا **ماكسـويل** فى الجمعية الملكية بلندن فى ٨ ديسمبر ١٨٦٤ يعلن نظرية متكاملة جعلت الضوء بعضا من اشعاعات تغمر الكون ، وتسرى عليهـا قـوانين توحد بين الكهرباء والمغنطيسية ، والقت معادلاته الرياضية الضوء على الاشعاعات كافة ، واظهرت موجيتها ، وانها وان اختلفت اهتزازا وقدرة ، فهى جميعها تسير بسرعة واحـدة ، هى السرعة التى يصـل الينا بها نور الشمس ، وتهىء هذه الاشعاعات الجو المحيط بها ليقع تحت تأثيرها ، ولها اثران متلازمان . اثر كهربى واثر مغنطيسى . وحيث يظهر الأثر تكون منطقة النفوذ ، وتصـبح مجالا حيويا للاشعاعات ، مجالا مغنطيسـيا كهربيا ، اعنى الكترومغنطيسى . فالاشـعاعات هى آثار الكترومغنطيسية ، تسرى على هيئة امـواج فى المجال الالكترومغنطيسى ، تبعا لمعادلات ماكسويل التى سماها معادلات المجال الالكترومغنطيسى .



شكل (٤)

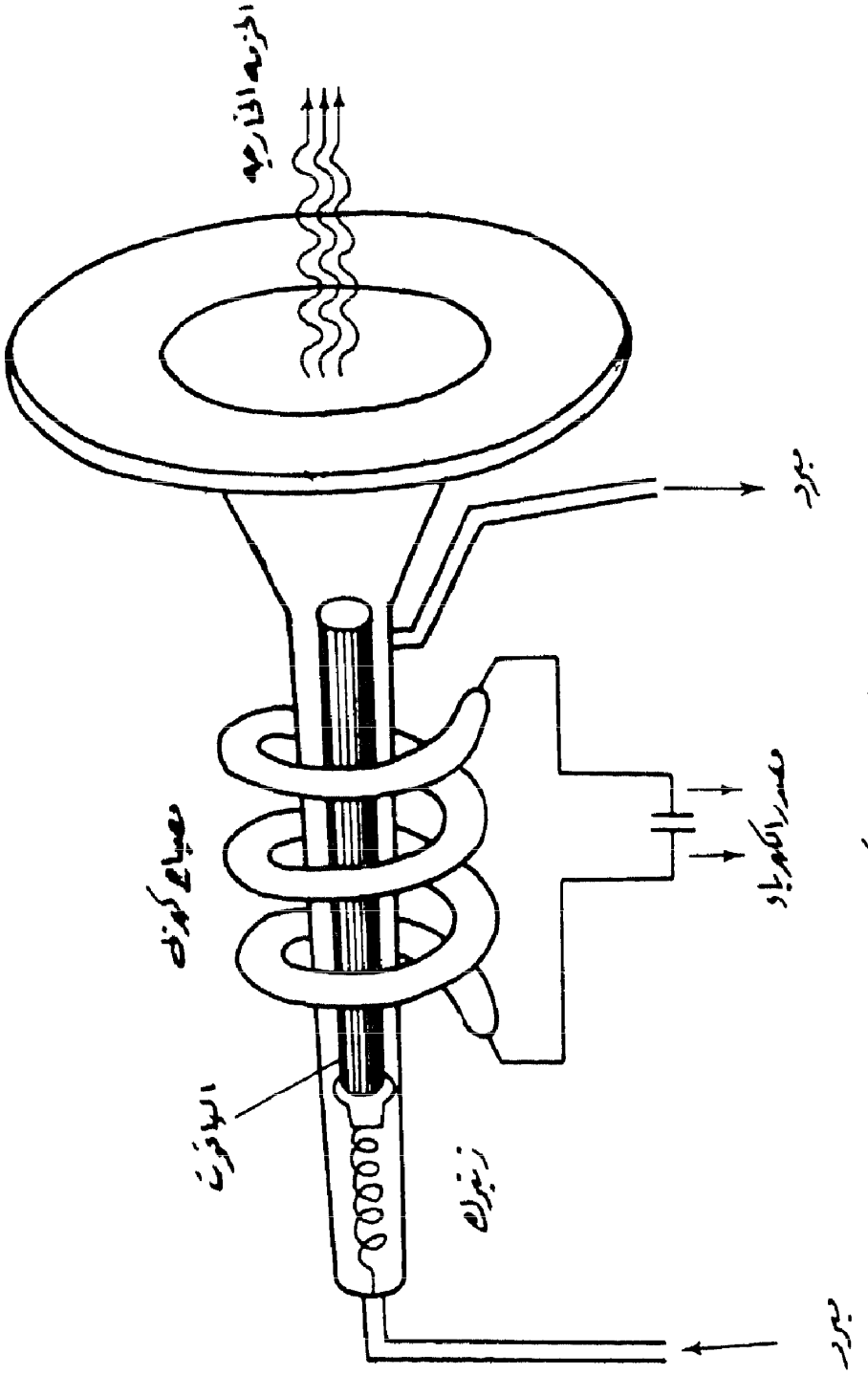
تثار ذرة الكروميوم (الدائرة السوداء) فى اليـاقوت الى المناسيب العليا ثم تنشط لتشع

(أ) الذرات فى المنسوب الارضي .

(ب) تمتص الذرات اشعاعات وترتفع الى مناسـيب فى شريط الطاقة .

(جـ) تعطى الذرات بعضا من طاقتها الى البـلورة لتستخن ككل وتسقط الذرات الى منسوب محدد دلالته اعلى من المنسوب الارضي .

(د) تنشط الذرات التى فى المناسيب المحددة بوساطة الاشعاعات الساقطة لتشـع اشعاعات لها نفس الطول وتعود الى المنسوب الارضي .



شكل (٥)
ليزر (ياقوت)

ومن نافلة القول أن اتحدث عن هذه المعادلات وما جنته الانسانية من تطبيقاتها ، ولكننى سأكتفى بأمرين لا يخلو بيت منهما .

ولعل حب الاستطلاع جعل الكثيرين منا يعلمون عنهما الكثير ، لذا أرى من المستحسن ان اعدد خطوات الارسال المسموع وخطوات الارسال المرئى فى ايجاز ، حتى لا اثقل على البعض ، واضع العلم فى برشامة للبعض الآخر ،دون الدخول فى التفاصيل الفنية الحديثة .

• • •

الارسال المسموع :

يحرك المتكلم شفتيه امام الميكروفون فيتغير ضغط الهواء نتيجة لحديثه ، وهذا بدوره يحرك غشاء بمقدار يتفق مع مخارج الالفاظ وشدة الصوت .

ويتكون مجال مغنطيسى فى ملف عند مرور تيار كهربائى به ، ويتغير المجال عندما يحدث ما يغيره . فحركة غشاء ممغنط فى المجال المغناطيسى يحدث تغييرا فى المجال ، وتبعا لذلك يتغير مقدار التيار الكهربائى بتغير المجال .

هناك تغيير فى التيار الكهربائى نتيجة لحركة الغشاء ، ومعنى هذا ان المتكلم امام الميكرفون يمكنه ان يحول طاقة صوته المتغيرة الى طاقة كهربية متغيرة .

تكبر الطاقة الكهربية المتغيرة بواسطة تركيبة من مقاومات وملفات ومكثفات وصمامات .

وتحمل التغيرات الكهربية المكبرة ، الناتجة عن التغيرات الصوتية ، على تذبذبات مستمرة بتركيبة ، فتصبح التذبذبات المستمرة تذبذبات عالية مشكلة . وتكبر التذبذبات المستمرة المشكلة .

الطاقة الكهربية كالطاقة الضوئية ، يشع بعضها بامراره فى تركيبة اخرى مكونة من مقاومات وملفات وصمامات معينة تنتهى بهوائى (ايريال) اى يشع الحامل والمحمول ، أو بعبارة اخرى تشع التذبذبات المشكلة ، أى تنطلق الاشعاعات الالكترومغنطيسية المشكلة فى الفضاء .

ان علاقة التثاؤب المصطنع الارادى بالتثاؤب الحقيقي اللاارادي هي علاقة تعاطف ، وكذلك فان علاقة البكاء المصطنع الارادى بالبكاء الحقيقي اللاارادى هي علاقة تعاطف ، وهكذا ايضا يكون الضحك الحقيقى بالنسبة للضحك المصطنع . هذا عند الاحياء . اما عند غير الاحياء فان مثل هذا التعاطف يسمى بالرنين .

تركيبتان متذبذبتان لهما نفس التذبذب ،عند اثارتهما تنتهى الأولى بهوائى وتبدأ الثانية بهوائى، فاذا جعلنا الأولى تتذبذب وتشع تذبذباتها من الهوائى ، ووصلت بعض التذبذبات الى هوائى التركيبة الثانية المماثلة للتركيبة الأولى تتعاطف الثانية مع الأولى وتتذبذب ، وهذا هو اساس التقاط التذبذبات عبر الفضاء ، ويسمى التعاطف هنا رنينا .

التذبذبات المشكلة هى تغيرات فى التذبذبات فى جميع اتجاهاتها ، ولكن الصوت ينتج عن تغيرات فى التذبذبات التى تؤثر على غشاء الاذن . وهناك تركيبات معينة من المقاومات والملفات والصمامات تحمى التغيرات لتكون فى اتجاه يفيد منه السمع ، وهذا ما يسمى التقويم .

يقابل الميكروفون فى الارسال مضخم الصوت فى الاستقبال ، فهو يستجيب للتغيرات المحمولة فى اتجاه يفيد السمع ، ولكن لا يستجيب للتذبذبات العالية الحاملة ، لذا يتحرك الهواء امام المضخم بنفس سابق حركته امام الميكرفون ، ويصل الى الاذن فيتحرك غشاؤها ، وتسمعه صوتا هو صوت المتكلم امام الميكرفون .

خطوات الارسال هى : صوت ـ كهرباء ـ تكبير ـ تذبذبات عالية مشكلة (تحميل التذبذبات الكهرو صوتية المكبرة على تذبذبات عاليه) ـ تكبير ـ اشعاعات الكترومغنطيسية مشكلة ، وهى ست عمليات تبدأ بالصوت .

خطوات الاستقبال هى : التقاط بعض الاشعاعات الكهرومغنطيسية المشكلة المرسلة ـ تكبير التذبذبات المشكلة ـ تقويم ـ تكبير ـ انزال التحميل (وهو عكس التحميل اى استخلاص التغرات من التذبذبات العالية) ـ الصوت .

وهى ست عمليات تنتهى بالصوت . ويمكن احيانا اختصار كير من هذه الخطوات .

●●●

الارسال المرئى :

يسقط الضوء على مواد معينة مثل السيزيوم فتخرج منها الكترونات ، ومعنى هذا ان الطاقة الضوئية الساقطة تتحول الى طاقة كهربية خارجة . ويزداد عدد الالكترونات كلما زادت شدة الضوء الساقط على المادة الحساسة.

وتتغير سرعة الالكترونات حسب تغير نوعية الضوء . فسرعة الالكترونات عندما يسقط الضوء الازرق على المادة الحساسة اكبر من سرعتها عندما يسقط الضوء الاحمر ، اذ تتوقف السرعة على تردد الموجة .

يغمر الضوء الجسم المراد ارسال صورته ، وتعكس اجزاء الجسم الضوء الساقط بقيم مختلفة ، فالجزء المعتم من الجسم يكاد لا يعكس ضوءا ، والجزء الناصع البياض يعكس كل الضوء الساقط عليه ، وبين هذا وذاك درجات .

يسلط الضوء المنعكس على مادة حساسة للضوء كالسيزيوم ، او ما يسمى الخلية الكهروضوئية ، فتخرج منها الكترونات باعداد تتناسب مع شدة الضوء الساقط ، ومعنى هذا ان الجزء الناصع البياض مسئول عن عدد اكبر من الالكترونات ، والجزء الآخر مسئول عن عدد اقل ، وهكذا .

لاجراء عملية الانعكاس يسقط الضوء علىجزء صغير جدا من الجسم ثم على جزء آخر يجاوره ، او بعبارة اخرى يعتبر الجسم اجزاءمتجاورة جدا فى المساحة ، كبيرة جدا فى العدد . ويمر عليها الضوء او يمسحها الضوء مرورا عليهابالترتيب المتعاقب الصحيح ، وعند الانتهاء من مسح جميع اجزاء الجسم ، اعنى من مسحالجسم جميعه ، يعود الضوء حيث بدأ ، وتتكرر عملية المسح ٢٥ مرة فى الثانية ، اى يمسح الجسمفى زمن مقداره جزء من خمسة وعشرين جزءا من الثانية . ونرى الصورة المتكررة خمسا وعشرينمرة فى الثانية صورةثابتة غير خفاقة ولا مضطربة. ومعنى هذا كله أن يعامل الجسم كأنه يقع صغيرةمتجاورة فى صفوف . تنار البقع الواحدة تلو الاخرى . تنار بقع الصف الاول الواحدة بعدالاخرى ، ثم تنار بقع الصف الثانى بنفس الطريقة ، وهكذا ، حتى آخر صف ، وتتم انارةجميع البقع فى واحد على خمسة وعشرين من الثانية .

استعمل قديما فى عملية المسح الضوئىقرص مثقب ، مرتبة ثقوبه فى هيئة حلزونية شريطة انه اذا دار القرص غطى الثقب الاول البقعةالاولى فى الصف الاول من الجسم ، ثم الثقب التانى البقعة الثانية فى الصف ، ويستمر يغطىأثناء دورانه البقع جميعها بترتيب البقع فى الصفوف والثقوب فى القرص حتى ينتهي الثقبالاخير بالبقعة الاخيره فى الصف الاخير .

تستعمل فى يومنا هذا الاجهزة الالكترونية بدلا منالقرص الدوار ميكانيكيا .

تسقط الحزمة الضوئية المنعكسة من كلبقعة فى دورها على خلية ضوئية حيث تتحول الى دفعة كهربية من الالكترونات ، ومعنى هذا انصورة الجسم قد تحولت الى دفعات كهربية يمكن ارسالها فى الفضاء كما حدث فى الارسال المسموعتماما .

خطوات الارسال هى : ضوء ـ كهرباء ـتكبير ـ تذبذبات عالية مشكلة (تحميل التذبذبات الكهروضوئية المكبرة على تذبذبات عالية) ـ تكبيرـ اشعاعات كهرومغنطيسية مشكلة . وهى ست عمليات تبدأ بالضوء .

تقابل الخلية الكهروضوئية فى المرسلمسطحاً شفافاً متفلوراً فى المستقبل ، اى مسطحاً شفافاً عليه مادة تضىء عندما يسقط عليهاالكترونات ، وشدة الاستضاءة تتناسب مع عدد الالكترونات ، فهى تستجيب للتغيرات المحمولة ـلذا تتحرك حزمة الكترونية على المسطح ، وتتغير شدتها تبعا للتغيرات المحمولة ، وتمر على المسطحمن أوله الى آخره فتظهر صورة مطابقة لصورة الجسم المرسلة ، وقد مسحت الحزمة المسطح٢٥ مرة فى الثانية .

وخطوات الاستقبال هى : التقاط بعضالاشعاعات الكهرومغنطيسية المشكلة المرسلة ـ تكبير التذبذبات المشكلة ـ تقويم ـ تكبير ـ انزالالتحميل (وهو عكس التحميل اى استخلاص التغيرات من التذبذبات العالية) ـ الضوء .

وهى ست عمليات تنتهى بالضوء .

القنـاة :

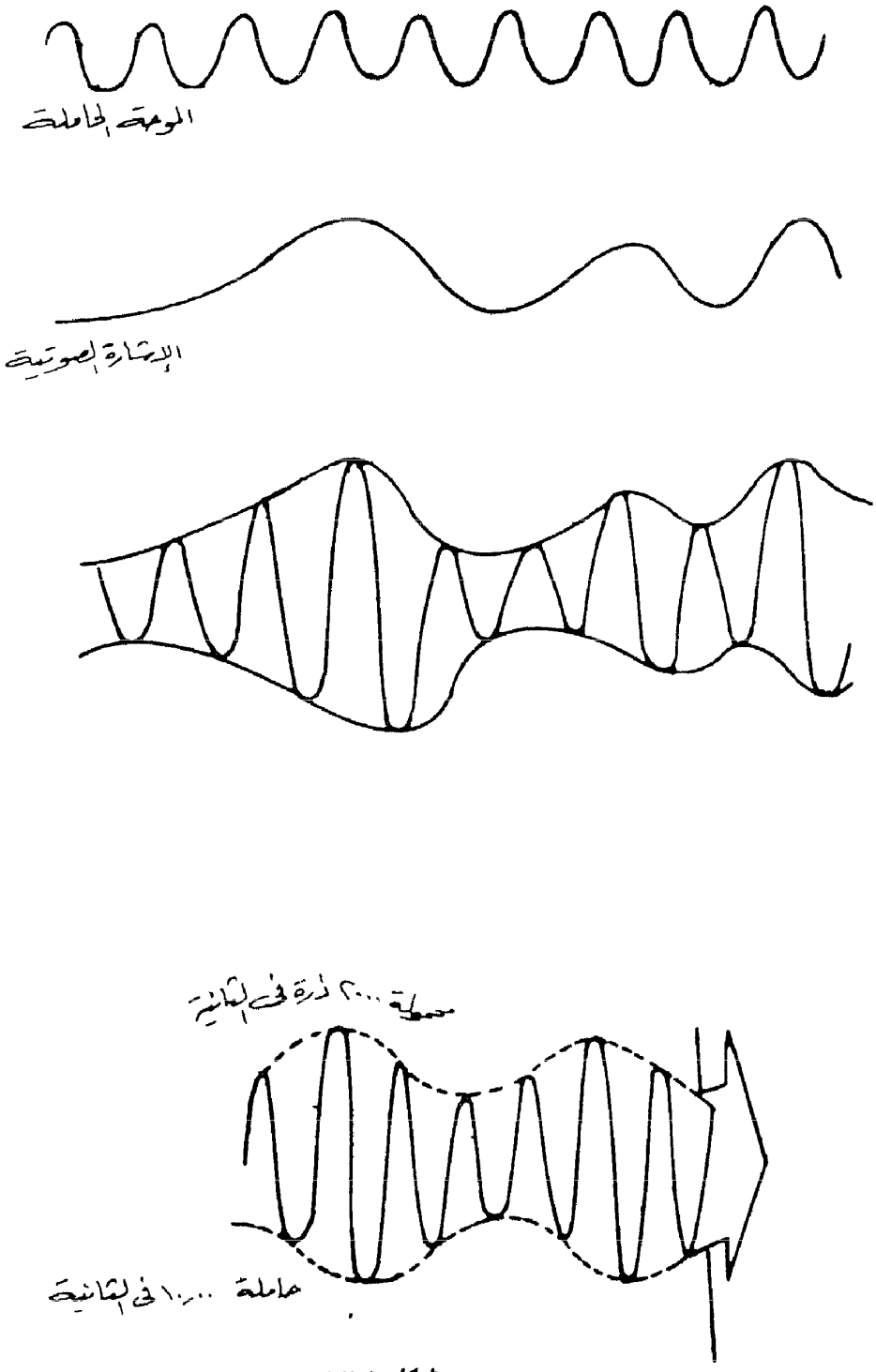
تنتشر جميع الامواج الالكترومغنطيسية فى الفراغ بسرعة ثابتة مقدارها ٣ × ٨١٠ مترا فى الثانية . ولو قيل لنا ان هوائيا يرسل أمواجـالها تردد ٢٠٠ ألف ذبذبة فى الثانية ندرك فورا ان طول ٢٠٠ ألف موجه هو ٣ × ٨١٠ متراً ، اذ تدل كل ذبذبة على موجة واحدة ، ومعنى هذا أن طول الموجه الواحدة ٣ × ٨١٠ مترا علـى ٢٠٠ ألف موجة ، أن طول الموجة الواحدة الف وخمسمائة متر . وتميز الاذن الامواج الصوتية المختلفة عندما تكون ترددا تها بين ٢٠ ذبذبة فى الثانية وعشرة آلاف ذبذبة فى الثانية أو يزيد . واذا حملنا أمواجا صوتية طولها ألف ذبذبة فى الثانية على الامـواج الالكترومغنطيسية سابقة الذكر بترددها البالـغ ٢٠٠ ألف ذبذبة فى الثانية يرسل هوائي محطة الارسال ثلاثة أنواع من الامواج الالكترومغنطيسية : الموجة الاصلية بترددها ٢٠٠ ألف ذبذبة فى الثانيـة ، وموجة مشكلة جانبية بتردد أكبر من تردد الموجة الاصلية بمقدار تذبذب الموجة الصوتية ، وبذلك يصبح تردد الموجة الجاذبية ٢٠١ الف ذبذبـة فى الثانية . وكذلك يرسل الهوائي موجة مشكلة جانبية ثانية بتردد اقل من تردد الموجة الاصلية بمقدار تذبذب الموجه الصوتية ، وبذلك يصبح تردد الموجة الجانبية التانية ١٩٩ ألف ذبذبة فى الثانية .

نخلص من كل هذا بأن الموجـة الاصليـة تتوسط شريطا من الامواج المشكلة عرض ترددا ته الفا ذبذبة فى الثانية . واذا اردنا ان نذيع على تردد موجة اخرى وجب ان يتوسط تردد هـذه الموجة الاخرى شريطا من الامواج المشكلة . ولنقاء الاذاعتين وتفاديا لتداخل أصواتهما بترددا تهمـا المختلفة حتى الف ذبذبة فى الثانية يجب على الاقل ان نكون بداية شريط نهاية للشريط الآخر ، ومعنى هذا أن تكون مسافة التردد بين الموجة الاصلية الاولى والموجة الاصلية الثانية بمقدار العرض الترددى لشريط كامل ، حيث يتبع نصفه الاول الموجة الاولى ويتبع نصفه الثانى الموجة الثانية . (انظر شكل ٦)

وهناك اتفاقات دولية لتخصيص ترددات مختلفة لكل دولة لا يصح لغيرها ان تزاحمها فيها ، وذلك لمنع التداخل والتنسيق بـين الاذاعـات وبعضها .

والآن أصبحنـا نشكو مـن ضيق الطيف بترداداته العالية وفوق العالية بالاذاعات المختلفة ، ويزيده ازدحاما كبر عرض الشريط فى الاذاعـة المرئية ، اذ يبلغ مليون ذبذبة فى الثانية أو اكثر ، والشكوى واردة رغم أن الارسال المرئي يحمل على تردد مقداره ٦٠ مليون ذبذبة فى الثانية ، ولكـن عرض الشريط مليون ذبذبة فى الثانية . وتبعا لذلك فان الترددات الثلاثة المرسلة بهوائي الاذاعة المرئية هي ٦٠ مليون ذبذبة فى الثانية للموجة الاصلية و ٦٠ مليون ونصف مليون ذبذبة فى الثانيـة للموجة الجانبية الكبـرى و ٥٩ مليـون ونصف مليون ذبذبة فى الثانية للموجة الجانبية الصغرى . وهذا الشريط يسمى قناة .

وبحثا عن مخرج من هذا الضيق اتجه التفكير نحو استخدام الليزر حيث تبلغ الترددات الف بليون ذبذبة في الثانية . وعليـه يمكـن زيادة القنوات المستعملة حتى تصبح ٩٠٠ مليون قناة ، ولاعتبارات عملية يجب ترك فترة سماح بين قناة وقناة ليصبح عدد القنوات ثمانين مليون قناة .



شكل (٦)

الموجة الحاملة عشرة آلاف ذبذبة في الثانية ومشكلة بوساطة اشارة الفين ذبذبة فى الثانية وهي تعادل ثلاث اشارات: ثمانية آلاف ذبذبة فى الثانية ، وعشرة آلاف ، واثنتا عشرة الف وعرض الشريط الترددى للموجة المرسلة هو أربعة آلاف ذبذبة فى الثانية .

١٢,٠٠٠ ـ ٨,٠٠٠ = ٤,٠٠٠

تسمى الموجة ثمانية آلاف والموجة اثنتا عشرة الف بالشريطين الجانبيين .

لو نجح العلم فى استعمال الليزر فى الاذاعةوعلى نطاق واسع (وظنى انه سينجح) لوجب أن يكون الليزر من النـوع الذى يعطى ضـوءامستمرا كما هو الحـال فى الليـزر الغازى . وتمتاز حزمة الضوء ذى اللون الواحد والطـورالواحد من الليزر بمداها ، اذ تصل الى القمر وتستقبل هناك ، ولكن يجب ان نرسل الحـزمالضوئية من الليزر فى أنابيب لو اردنا ان يكون الارسال والاستقبال أرض أرض .

الارسال المرئى الملون :

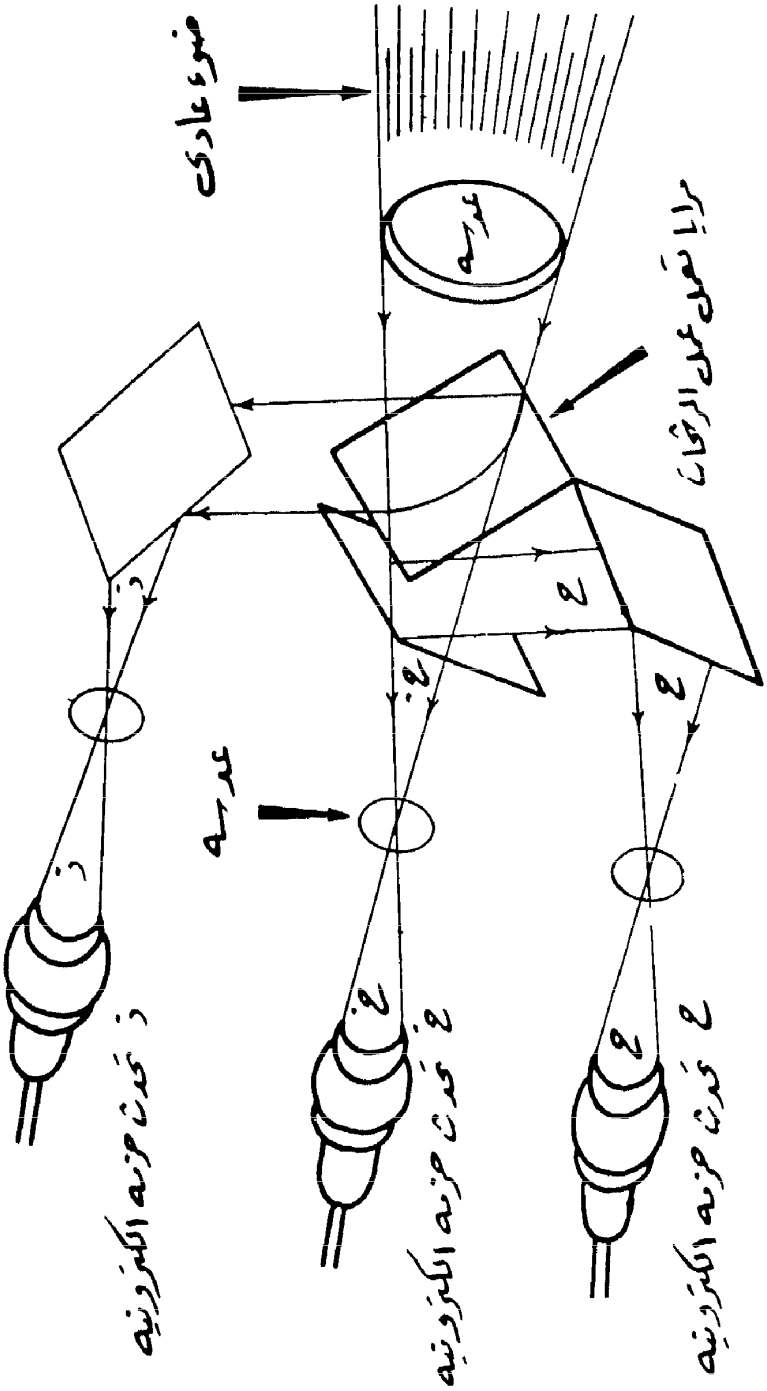
يعرض الجسم المراد تصويره للضوء العادىوتنعكس الأضـواء مـن الجسم لتسـقط على مجموعة من عدسات آلة التصوير حيث تتكـونصـورة للجسم على حمائل داخـل الكامـيرا ، ويستقبل الحائل الصورة ، والحائل ايضا جزءمن انبوبة اشعة المهبط ، وبذلك نقول ان الصورة تكونت على سـطح انبوبة اشـعة المهبط ، فهىمعرضة لان تمر عليها حزمة الكترونات من مدفع الانبوبة لتمسحها بقعة بقعة ، تمسح المسـاحةجميعها بالطريقـة التى سـبق أن شرحت عند الارسال المرئى العادى وعدد صفوف المسطح ٦٢٥ صفا او خطا .

يكتسب الحائل شحنة كهربية من الصورةعندما تسقط عليه باضوائها ، والجزء الاشـد لمعانا يكسب الحائل شحنة اكبـر ، اذ تتوقفمقدار الشحنة على شدة الضوء الساقط . وتزال الشحنة وتختفى اذا مرت عليها حزمة الالكترونات تمر على الصفوف بقعة بقعة ، وتختفى شحنة البقعة الواحدة على هيئة نبضة كهربية تمر فى تركيبة قصد تكبيرها ، والنبضة القويـة عـن شحنة كبيرة عن ضوء شديد ، والنبضة الضعيفةعن شحنة صغيرة من ضوء خافت .

تستخدم آلة التصوير هذه فى حالة الارسالالمرئى العادى ، أما فى حالة الارسال الملون فيوضع بدل الحائل ثلاثة حوائل ، وبدل الضـوء ثلاثةالوان هي الاحمر والاخضر والازرق . (انظـر شكل ٧) .

ولكن كيف نحصل على هذه الالوان وقدغمر الجسم المراد تصـويره الضـوء العادى ، وانعكست الأضواء العاديـة منه لتسـقط علـىمجموعة من عدسات آلة التصوير ؟

وضعت داخـل الآلـة بعد العدسـات ثلاث مرايا لو نظرت اليها من أمام وجدتها نصف عاكسة ، ولو نظرت اليها من خلف وجدتها نصفشفافة . ووظيفتها ان تقسم حـزمة الضـوء الخارجة من العدسات والداخلة فى آلة التصويرالى ثلاث حزم مستقلة ، ويوضع امام كل حزمة مرشح ، فيوضـع امام الحزمة الاولى مرشـحأحمر ، ويوضع امام الثانية مرشح أخضر ، وأمام الثالثة مرشح ازرق .. وبذلك قسمنا الضـوءالى ثلاثة الوان ابتدائية . واذا سـقطت الثلاثة الوان فى وقت واحد على حائل ، اى مسـطحواحد ، وسقطت بالنسب الصحيحة ، نرىصورة عادية باجزائها البيضـاء والسـوداء وتسـمىاستضاءة هذه الصـورة اشـارة النصـوع The Luminance Signal وتستحدث اشارتاناضافيتان ويطلق عليهما اشارتا التشـبع اللونى The Chrominance Signals



كاميرا التليفزيون الملون

شكل (٧)

واحدى هاتين الاشارتين عبارة عن اشارةالنصوع مطروحا منها اللون الاحمر ، والاشارة الثانية عبارة عن اشارة النصـوع مطروحا منهااللون الازرق ..

ثلاثة حوائل وثلاث اشـارات ، وسبق انعلمنا ان الاشارة تتحول الى نبضـات كهربائية ، ثم تحمل على امواج التردد فوق العالى ، ثم تشعالامواج المشكلة من هوائى الارسال ليلتقطها هوائي الاستقبال .. وهذا لا يكفى ، فلا بد من طريقةلفصل الاشارات عن بعضها بعد استقبالها .

لذا تمزج اشـارتا التشـبع اللونى قبـلارسالهما بفرق طـور بينهما يجعل قمة امـواج احدى الاشارتين تسبق قمة امواج الاخرى بربعموجة ، ثم يحملان علىامواج التردد فوق العالى. وبذلك يمكن فصلهما بعد وصـولهما الى جهـازالاستقبال .

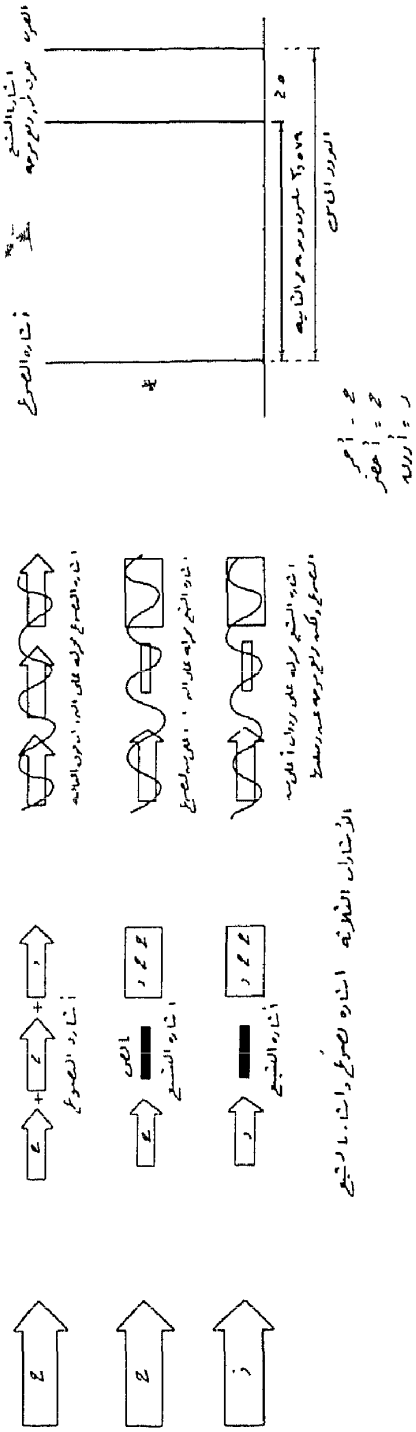
وتحمل اشارة النصوع على امواج ترددهافوق العالى اقل من تردد الامواج الحاملة لاشارتى التشبع اللونى . (انظر شكل ٨) .

ويسهل بهذا فصل الاشـارات عن بعضهالاختلاف التردد فى حالة النصـوع ، واختلاف الطور فى حالة التشبع اللونى ، وبعملية عكسيةيمكن استخلاص الالوان الابتدائية الثلاثة ، ثم يغذى كل لون مدفعا الكترونيا مسـتقلا ...والثلاثة مدافع جزء من انبوبة اشـعة مهبط واحد ، وتوضع على مسـطحه الزجاجي مادةمتفلورة تسمى « فسـفور » Phosphor ينبعث منها ضوء اذا سقطت عليها الكترونات ، وترسبهذه المادة على المسـطح على هيئة بقع صـغيرة ، منها ما يصدر عنه لون احمر ، ومنها ما يصدرعنه لون اخضر ، ومنها ما يصدر عنه لون ازرق .. وتجمع فى وحدات ثلاثية وتوزع هذه الوحداتالمثلثة الالوان على المسطح ، وخلف هذا المسطح المتفلور مسـطح آخـر يسـمى قناع ظـل Shadow Mask وهـو قناع مثقب ، كل ثقب يقابل نقطة فى الوحدة المثلثة، ويسمح للالكتروناتالخاصة باللون الاحمر ان تسقط على احد نقاط الوحدة المثلثة والتى يصدر عنها اللون الاحمر ،ومعنى هذا ان فائدة قنـاع الظل ان يوجه كل مدفع بالكتروناته الى هدفه الصحيح . وهكذايمكن رؤية الصورة بالالوان الطبيعية وانت على بعد من المسطح . (انظر شكل ٩) .

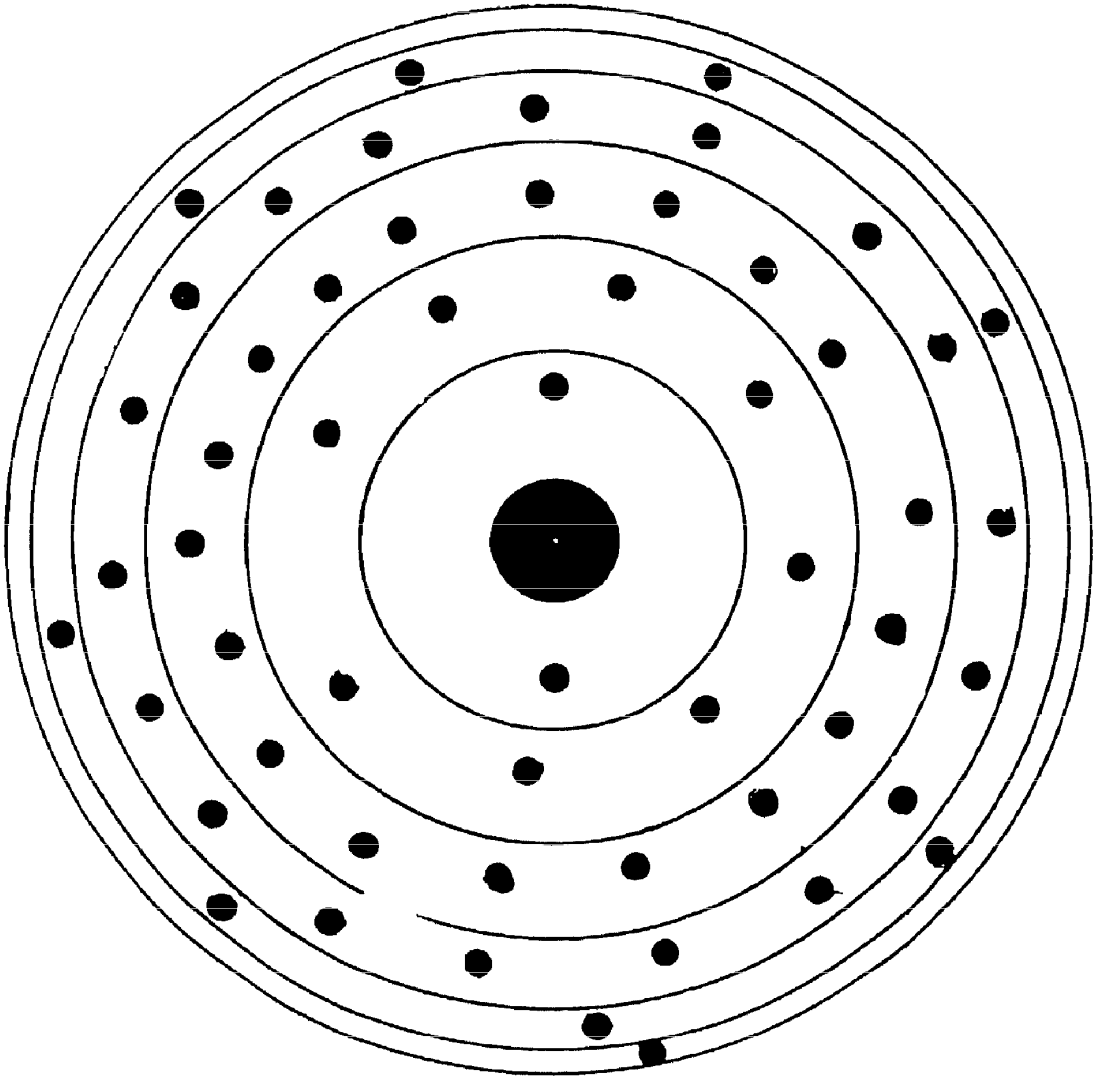
• • •

التصوير طبق الأصل او التصوير الهولوجرافى :

افضل حزمة من ضـوء الليزر ذى اللونالواحد والطـور الواحد الى حزمتين ، واجعل احداهما تسـقط على الجسـم المراد تصـويرهلينعكس بعد ذلك على لوح فوتوغرافى ، واجعل الحزمة الاخـرى ، ولنسمها حزمة الاسـناد ،اجعلها تسقط على مرآة لتعكس على نفس اللوح الفوتوغرافى حيث سـقطت الحزمة الأولى ، ثمخذ اللوح الفوتوغرافى وعامله كما تعامل الألواح الفوتوغرافية العادية حتى تظهر عليه صـورة ماالتقطه . نرى صورة متداخلة نتيجة تعرضـه



شكل (٨)



شكل (٩)

للقطتين مختلفتين ، وتبين الصورة فى هيئة نقاط لها كثافات مختلفة ، وتظهر الكثافة الكبرى حيث تلاقت الحزمتان الساقطتان ولهما طور واحد ،أى تقوي احداهما الاخرى وتظهر الكثافة الصغرى حيث تلاقت الحزمتان الساقطتان ولهما طوران متضادان حيث تضعف احداهما الأخرى . ورغم ان الصورة لا تمت الى شكل الجسم بصلة الا انها تحوى جميع المعلومات عن الجسم ، اذ ان اختلاف طور امواج الجسم بالنسبة لطور امواج الاستاد تحدده المسافات بين الهدب الضوئية الناتجة عن تداخل مجموعتى الأمواج ، وكذلك اتساع امواج الجسم بالنسبة لاتساع امواج الاستاد يحدده تباين الاستضاءة ، وعلى كل فقد خزنت جميع المعلومات عن الجسم فى هذا اللوح الذى يسمى اللوح الهولوجرامى . بقى علينا ان نستنطق هذا اللوح ، او بعبارة اخرى ، نبرز الصورة الاصلية للجسم من هذا اللوح (شكل ١٠) .

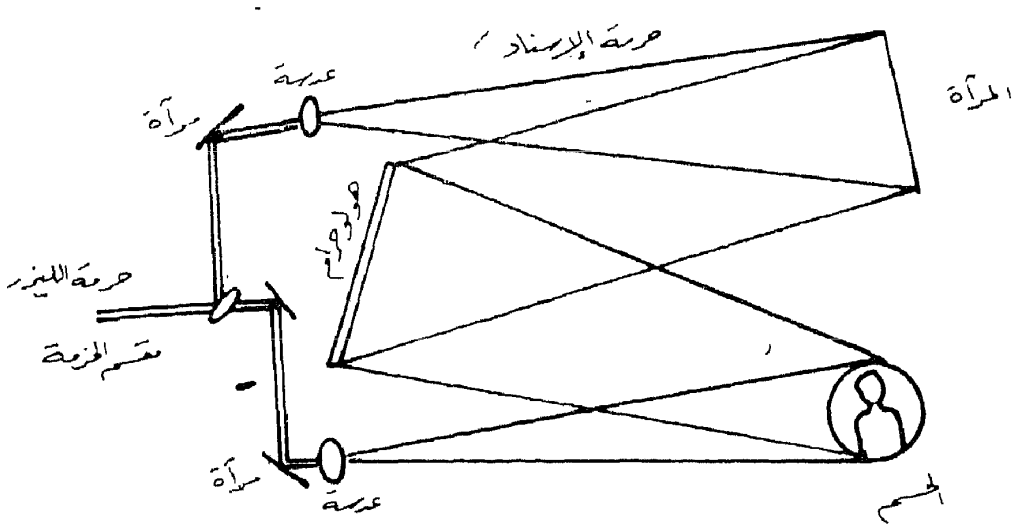
نغمر هذا اللوح بحزمة الاسناد بمفردها ،عند ذلك تظهر الامواج كأنها خارجة من صورة للجسم يمكن رؤيتها بالعين المجردة او تصويرها فوتوغرافيا بالطرق العادية . وتظهر هذه الصورة دقيقة وطبق الأصل وكأنها مجسمة ، وذلك اذا حرصنا ان نصوب جزمة الاسناد الى اللوح الفوتوغرافى فى اتجاه يعمل زاوية كبيرة مع اتجاه الحزمة المنعكسة من الجسم . (شكل ١١) .

ولقد امكن تصوير المتغيرات الدقيقة التى لا ترى بالعين على اللوح الهولوجرامى ، ثم ابرزت الى عينين رصاصة انطلقت وصورت بالطريقة السابقة لقطة قبل مرور الرصاصة ، ولقطة عند مرور الرصاصة ، ثم ابرزت فظهرت التغيرات الدقيقة الناتجة عن مرور الرصاصة او ما يسمى بأمواج الصدمة ، ظهرت ظهورا واضحا مبينا ،وقد استخدم فى هذه العملية ليزر من الياقوت الذى يرسل نبضات محددة من الضوء ذى الطور الواحد .

وربما تسجل تغيرات تقرب من طول موجة الضوء ، وبالتالي تقل كثيرا عن سمك المستحلب على اللوح الهولوجرامى ، وبذلك نرى عمقا للتداخل الناتج عن التغيرات . وتعمل هذه التغيرات العميقة عمل محزوز ضوء لجسم اذ يحرف الالوان الضوئية فى زوايا مختلفة ، وهناك علاقة بين طول الموجة وزاوية الانحراف تجعل فى الامكان ابراز الصورة بالضوء العادى . ويستحسن فى هذه الحالة أن تكون حزمة الاسناد تقابل احد وجهي اللوح ، والحزمة المنعكسة من الجسم تقابل الوجه الآخر .

واحيانا يستخدم **ليزر هليوم نيون** بحزمته الحمراء مع **ليزر ارجون ـ ايون** بحزمتيه الخضراء والزرقاء ، وتؤخذ لقطة لكل لون من هذه الالوان بعد انعكاسها من الجسم ، بالاضافة الى حزمة الاسناد ، وذلك لاستحداث صورة مجسمة ملونة ترى تحت الضوء العادى .

●●●



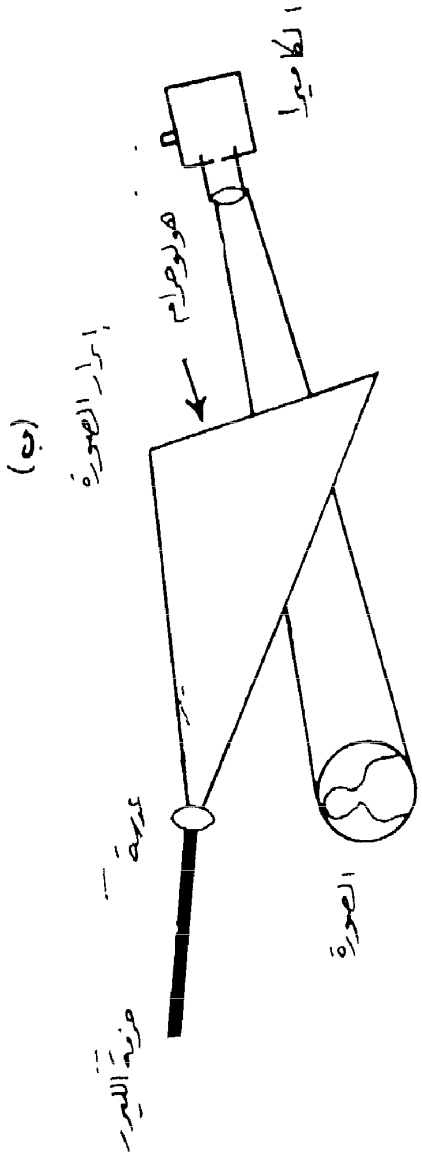
شكل (١٠)

(١) تسجيل الصورة

حزمة من ليزر تقسم الى حزيمتين من الضوء بوساطةمرآة نصف شفافة .

حزيمة تسقط على الجسم وتنعكس منه الى لوحفوتوغرافي (هولوجرام) .

وحزيمة اخرى تسقط علي مرآة وتسمي حزمة الاسنادوتنعكس منها الي نفس اللوح الفوتوغرافي (هولوجرام) .



يثار الهولوجرام بحزمة ليزر لاحداث امواج ضوئية مشابهة للامواج التى انعكست من الجسم عن التسجيل وتكوين الهولوجرام وبذلك يمكن مشاهدة صورة الجسم وتصويرها .

شكل (١١)

امواج لا تخلف الميعاد :

استخدمت موجة طيف من موجات **طيف السيزيوم** لاستحداث معيار زمنى دقيق جدا ، وقد جرى على المعيار ما يجرى على البشر فى عدم الدقة ، ووصلت عدم دقته ثانية فى كل ثلاثة قرون .

وهذه الموجة لها تردد ثابت محدد فى منطقة ترددات الامواج اللاسلكية ، ومن حسن الحظ ان يسهل قياس ترددات الامواج اللاسلكية ، ولعل عملية قياس هذه الترددات هى اضبط عملية فيزيقية .

نتخيل أحيانا الذرة كعدد من الالكترونات تدور حول نواة ثقيلة ، وتسكن بعض هذه الالكترونات بمدارتها فى قشرة واحدة حول النواة . وهناك أكثر من قشرة لكل منها عدد معين من الالكترونات حسب بعدها عن النواة .(انظر شكل ١٢) .

ومن خصائص اسرة السيزيوم ، واقصد مجموعة المعادن القلويه ، ان يسكن الكترون واحد القشرة الخارجيه لذرتها ويسمى فى هذه الحالة الكترون التكافؤ .

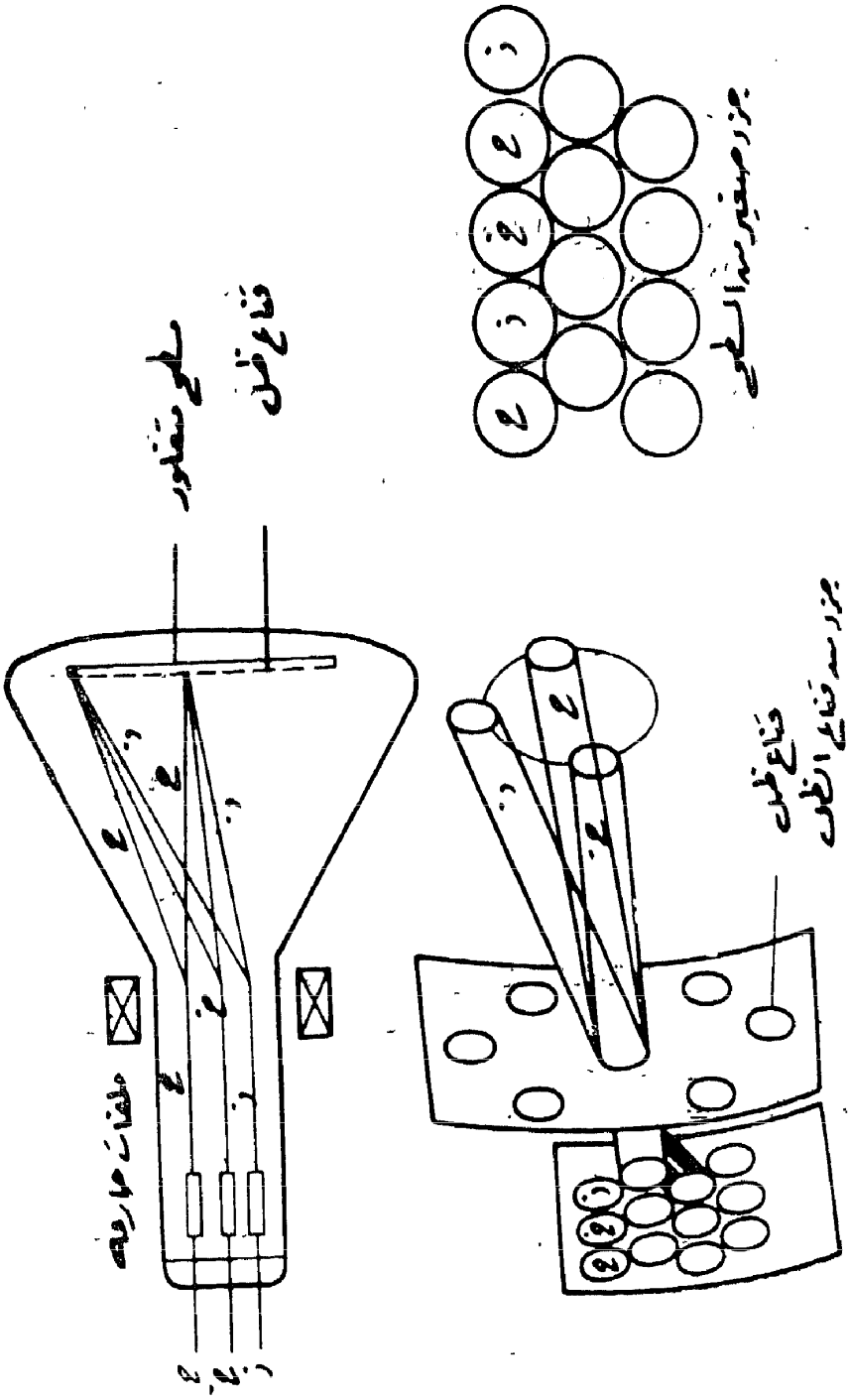
نعود ونقول اذا غيرت الالكترونات ترتيبها بمعنى ان انتقل الكترون من مدار الى مدار انبعثت أمواج الكترومغنطيسية او امتصت امواج الكترومغنطيسية ، ولو كان تغير الطاقة كبيرا فان تردد الاشعاع يكون غالبا كالاشعة السينية ، ولكن لو نتج من حركة الانتقال طاقة صغيرة فان طول الموجة يكون أكبر والتردد اقل كالاشعة المنظورة .

أنظر الى اللون الاصفر الصادر من مصابيح الاضاءة التى بها بخار الصوديوم تجد طاقة أمواج هذا اللون الاصفر صغيرة تقرب من طاقة الكترون يتحرك بين فرق جهد مقداره فولطان . وانبعث هذا اللون نتيجة حركة الكترون فى ذرة الصوديوم . ولو كانت الطاقة اقل من ذلك لكانت الامواج فى منطقة الامواج تحت الحمراء ، واذا انخفضت الطاقة عن هذه الطاقة الضئيلة لكانت الامواج فى منطقة الامواج ذات التردد المنخفض ، أعنى فى منطقة الامواج اللاسلكية ، وهذه الطاقة الأكثر ضآلة هى حصيلة الانتقال بين منسوبين متجاورين . اما اللون الاصفر فهو حصيلة الانتقال من منسوب الى منسوب آخر بعيد بعض الشيء .

هذا ما يحدث لذرة الصوديوم ، بل لجميع افراد مجموعة العناصر القلوية ومنها السيزيوم ، وان اختلفت الامواج لاختلاف ترتيب الالكترونات .

يدور الكترون التكافؤ فى معدن السيزيون حول نفسه فى اتجاه عقرب الساعة او عكس اتجاه عقرب الساعة ، ونقول احيانا ان لفه الى أعلى او الى اسفل ، وكذلك تدور نواة ذرة السيزيوم حول نفسها فى اى من الاتجاهين السابقين .

واذ نتحدث عن الالكترون والنواة ننظر الى الموضوع نظرة اخرى ونقول ان لفهما فى اتجاه واحد اى على اتفاق ، او ان لفهما فى اتجاه معاكس اى على خلاف ، لذا يوجد فى ذرة السيزيوم


سطح متقطع
قناع ظلي
ملفات مدرعة
جزء صغير من السطح
قناع ظلي
جزء من قناع الظل

شكل (١٢)

منسوبان متجاوران ، وتكون الذرة فى احدى الحالتين . والطاقة الكلية فى الحالة الاولى غير الطاقة الكلية فى الحالة الثانية . وعلى كل فالفرق بين الطاقتين ضئيل جدا ، لذا كان احتمال وجود الذرة فى احدى الحالتين قدر احتمال وجودها فى الحالة الاخرى .

لو اثيرت الذرة وغير الالكترون اتجاه لفه من ناحية الى الناحية الاخرى لتغيرت الطاقة الكلية ، وينتج عن ذلك ان تمتص الذرة امواجا لو اكسبتها الاثارة طاقة ، أو تنبعث من الذرة امواج لو افقدتها الاثارة طاقة ، وتمتص الامواج او تنبعث فى منطقة الامواج اللاسلكية ، وذلك لصغر مقدار التغير وبالتالى صغر التردد وكبر طول الموجة .

والكترون التكافؤ ككل الكترون جسيم مشحون بالكهرباء، وهو فى تحركه كهرباء متحركة، ومعنى هذا انه فى تحركه يتصرف تصرف التيار الكهربى ، والتيار الكهربى مصحوب بمجال مغنطيسى ، ويتغير اتجاه المجال اذا تغير اتجاه التيار .

فلا غرابة اذن اذا كان لف الالكترون مصحوبا بمجال مغطيسى يتغير اتجاهه بتغير اتجاه اللف ، ولا غرابة ايضا اذا تأثرت الذرة بمجال مغنطيسى خارجى ، وذلك بحكم مصاحبة المغنطيسية لالكترون التكافؤ الدوار حول نفسه . وهو غير الالكترونات الاخرى الموجودة فى قشرة داخلية متكاملة . اذ يصاحب كل الكترون زميلا يعاكسه ، ويمحو احداهما اثر الآخر ، فهى فى مجموعها لا أثر لها ولا تتأثر بالمغنطيسية وبذلك يخلو الجو للالكترون التكافؤ بمجاله المغنطيسى.

ولكن ما لهذا الحديث والامواج التى لاتخلف الميعاد . انه تمهيد لوصف جهاز لاظهار هذه الامواج بترددها الذى ينتقل بفضل ظاهرة الرنين ليتحكم فى آلة وقت حتى لا تخلف التوقيت الصحيح .

انبوب طويل مفرغ من الهواء تماما عند احد طرفيه فرن لتسخين السيزيوم ويخرج منه حزم من ذرات بخار السيزيوم مستقيمة، وعند الطرف الثانى كاشف يسجل مقدار ما يصله من ذرات ، وبالقرب من الفرن مغنطيس يحرف الذرات بعد خروجها ، وبجوار الكاشف مغنطيس ثان ، ويوضع بين المغنطيسين تجويف رنان به مجال متردد الكترومغنطيسى لاثارة الذرات ، وتردده مساو تماما لمقدار تردد الموجة الناتجة عن فرق الطاقة بين حالتى الذرة .

وحكمة اثارة الذرة ان يغير الالكترون لفه ،وبذلك تتغير خواصه المغنطيسية الى خواص عكسية ، لذا نرى المغنطيس الثانى المماثل يحرف الذرات وقد تغيرت خواصها المغنطيسية الى الاتجاه المضاد لانحرافها الاول ليمحو أثر الانحراف الناتج عن المغنطيس الاول ، وبذلك تصل الذرات الى الكاشف الذى هو على استقامة الفرن .

ويعين مقدار التردد الذى عنده تحدث الاثارة بدقة كبيرة فريدة من نوعها فى القياسات الفيزيقية . وهذه العملية اجمالا هى اساس عمل ما يسمى بالساعة الذرية .

● ● ●

المتر الضوئى :

ان معيار قياس الطـول هو طـول الموجةالحمراء المنبعثة من كاديوم فى مصـــباح تفريغ كهربى . ويفضل الآن اســتخدام طـول الموجةالخضراء المنبعثــة من الزئبق ١٩٨ المصنع مـن الذهب بعد تنشيطه فى فرن ذرى .

ان الضــوء أمـواج الكترومغنطيســـية ،والموجة المعنية لها تردد محدد وطول لا يتغير ما دام الضوء فى نفس الوســط ، لذا نرى طـولالموجة اطول فى الفراغ منه فى اى وسط ما ، اذ كلما ازداد معامل انكسار الوسط نقص طـولالموجة .

وعندما تثار ذرة لاعطاء ضوء له تردد معينكان طول الموجــة الضــوئية ثابتا وهى فى نفس الوسط . وقد اجريت التجارب الضوئية واتفقتجميعا على ان المتر الامــام المحفــوظ فى باريس يتساوى ومتر ضوئى مكـون من عدد معين منأطوال الموجـــة الحمـــراء فى الفــراغ وهـــو ١٥٥٣١٦٣ر٥ طـول الموجة الحمراء فى الفــراغوطـــول الموجـــة الحمـــراء فى الفراغ هـــو ٦٤٣٨ر٤٧٢٢ × ١٠ ـ ١٠ متر . وبذلــك نأمنغدر الزمان ، فمهما اصاب المتر الامام فنحن على اتفاق مع متر ضوئى لا يغدر به الزمان أبدا فهو والزمن صنوان .

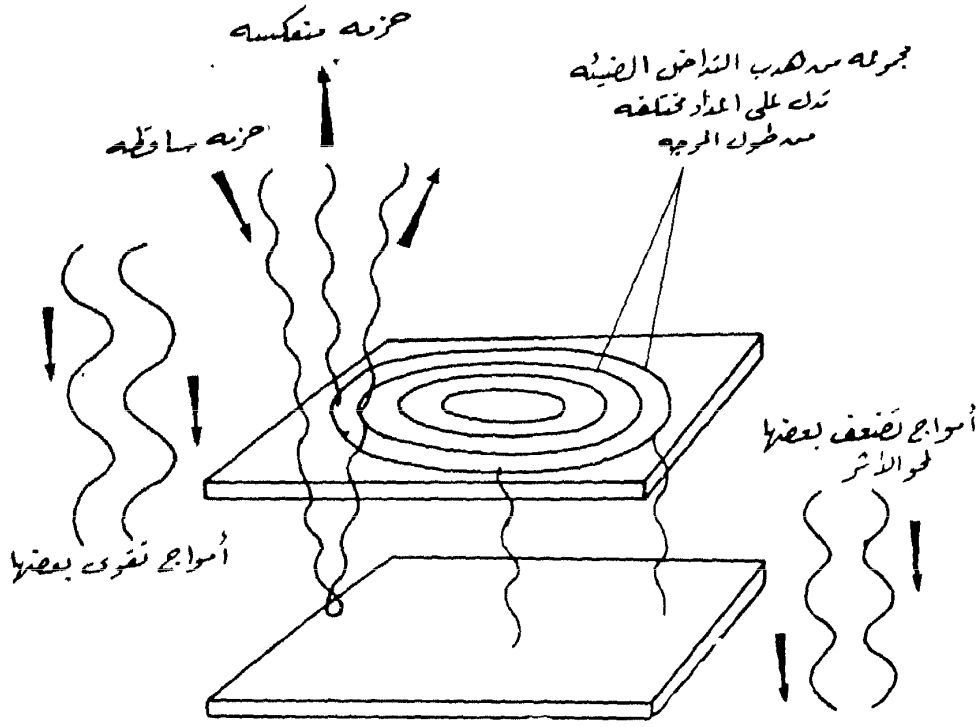
ولكن كيف نعين عدد الموجات ... ولتقريبذلك للاذهان ضع لوحا زجاجيا مستويا وموازيا للوح مماثلوعلى بعد منه ، والبعد بعض منالمتر. واسمح لضوء بلون واحد وهو الضوء الاحمر من الكادميوم ذى التردد المعين وطول الموجه الثابت :اسمح له ان يمر خلال اللــوح الزجاجى الأول ، تجد ان بعضا من الامواج تعكس من سطح اللوحالأول والبعض الآخر يستمر مخترقا المسافة بين اللوحين ليعكس من سطح اللوح الثانى .

ويجتمع الضوء المنعكس من السطح الثانىبالضوء المنعكس من السطح الاول ... واذا كانت المسافة بين السطحين هى المســافة التى تجعل قمة الموجة الاولى المنعكســـة تنطبق على قمة الموجة الثانية المنعكسة نلاحظ ضوءا قويا . امااذا انطبقت قمة الموجة الاولى المنعكسة مع قاع الموجة الثانية المنعكســة يمحو اثر الضــوء ابرالضوء ، وذلك لأننا جعلنا بعض الضوء يســلك مسارا ، والبعضالآخر يسلك مسارا آخر ، وكانمسار احدهما اكبر من مسار الآخر ، ثم اجتمعا مع اتفاق النهاية العظمى بموجــة احدهما مــعالنهايــة الصغرى لموجة الآخــر ، وبالطبيعة فى حالتنا هذه نرى اجتماع ضــوء مع ضــوء ينتجظلاما .

تقطع أشعة الضوء المائلة عن ســطح اللوحبزاوية معينة نفس المســافة قبل الاجتماع فاذا كانت هذه المسافة تساوى عددا صحيحا من طولالموجة ، اى ان قمة الموجة الاولى المنعكسة تنطبق على قمة الموجة الثانية المنعكسة تتكون حلقة منور .. بمعرفة عدد الحلقات التى تمر فى مجال الرؤية عندما يقترب اللوح من اللوح حتى التماسيمكن حساب البعد بين اللوحين ، اذ ان المسافة بين حلقة وحلقــة هى طــول موجة واحــدة .(انظر شكل ١٣) .

ولعلي وضحت فكرة مبســطة عن كيفيةمعرفة طول المتر الضوئي الامام .

● ● ●



هدب التداخل لقياس الأطوال العياريه

شكل (١٣)

الاشعة المظلمة :

آن لنا ان ننظر الى الامواج الالكترومغنطيسية نظرة شاملة فهى امواج تتفق سرعتها وسرعة الضوء الذى هو منها وتختلف فى اطوالها واصلافى ترددها ، فمنها المنخفض ، ومنها العالى ، ويتحكم التردد فى الظواهر الطبيعية ، فالامواج بترددها العالى اشد قدرة على النفاذ فى الاجسام من الامواج بترددها المنخفض .

ويحسن وضع الصورة بأكملها قبل التكلم عن أى شيء آخر .

ولنبدأ بتصنيف الامواج وترتيبها ترتيباً تنازليا حسب ترددها وكأننا رتبناها تصاعديا حسب طول الموجه ، اذ التردد فى الطول يساوى ثابت هو السرعة ، لذا نجد امواج أشعة جاما اكثر الامواج ترددا ، فهى أقصر الامواج ، ولايتعدى الطول الموجى لها ٨ × ١٠ ـ ١٢ مترا فى حين أنه لا يتعدى فى الاشعة السينية ٨ × ١٠ـ١٠مترا والقصير الاقصر من الاشعة فوق البنفسجة المجهولة لا تتعدى ٢ × ١٠ ـ ٨ مترا ولا يتعدى المكتشف منها ٤ × ١٠ ـ ٧ مترا ، ثم لا يتعدى الطول الموجى فى الاشعة المنظورة ٧٫٥ × ١٠ ـ ٧مترا ، والاشعة المنظورة تبدأ بالاشعة البنفسجية وتنتهى بالاشعة الحمراء ،اما المكتشف من الاشعة تحت الحمراء فلا يتعدى الطول الموجى منها ٣ × ١٠ ـ ٤ مترا ، والمجهول من هذه الاشعة لا يتعدى ٤ × ١٠ ـ ٣ مترا والقصير الاقصر من الامواج اللاسلكية لا يتعدى ٧٥ متراً ، وبقية الامواج اللاسلكية لا تتعدى عشرين كيلو مترا ، أما أمواج التيارات المتبادلة فلاتتعدى خمسة آلاف كيلو متراً .

يستحوذ الضوء المنظور واقصد به الامواج التى تفيد العين فى رؤيتها للاشياء يستحوذ على منطقة صغيرة من طيف الامواج الالكترومغنطيسية . فالغالبية العظمى من اشعة هذا الطيف لا يفيد العين فى الرؤيه المباشرة ، فهى أشعة مظلمة للجالى وسائل وسيطة لاستنطاقها وتفهم لغتها .

ولابراز ضآلة السمك المنظور من الطيف بالمقارنة بالسمك المظلم منه سأجعل المسافة الترددية لسمك المنظور من الطيف الوحدة .واقصد بالمسافة الترددية هى نسبة تردد النهاية الى تردد البداية ، ونجد فى الضوء المنظور انه ينتهى بتردد هو ضعف تردد البداية ، وهذا ما يسمى جواب ، وسنعتبر الجواب هو الوحدة ،وجواب الجواب وحدة ثانية ، وهكذا نجد نصيب اشعة جاما ست وحدات ، وكذلك الاشعة السينية ست وحدات أخرى . وتنفرد الاشعة فوق البنفسجية ، المجهول منها والمكتشف تنفرد بثمانية وحدات ونصف الوحدة ، ثم يليها الضوء المنظور وقد اعطيناه كما سبق ان قلت وحدة واحدة ، ونفوز الاشعة تحت الحمراء المكتشف منها والمجهول بمقدار اثنتى عشرة وحدة ، وتختص الامواج اللاسلكية باجمعها باثنتين وعشرين وحدة ، وتنتهى باستحواذ التيارات المتبادلة بثمانى وحدات .

ومن هنا نرى أن الضوء المنظور محصور بين ظلمات فوقها ظلمات ، وظلمات تحتها ظلمات . (انظر شكل ١٤) .

أطوال موجية ١٠٠٫٠٠٠ متر ١٠٫٠٠٠ متر		أطوال موجية
١٫٠٠٠ متر	شريط أمواج طويلة	راديو
١٠٠ متر	شريط أمواج متوسطة	شرائط إذاعة
١٠ متر	شريط أمواج قصيرة	
١ متر	شريط أمواج شديدة القصر	المراصلات اللاسلكية
١٠ سنتيمتر ١ سنتيمتر ١ ملليمتر (١٠٠٫٠٠٠ ميكرون)	شريط أمواج ميكروية	رادار
١٠٠ ميكرون ١٠ ميكرون ١ ميكرون (جزء من مليون جزء من المتر)	تحت الحمراء	
	الضوء المنظور	
١٫٠٠٠ انجستروم ١٠٠ ,, ١٠ ,, ١ ,, ١/١٠ ,,	أشعة إكس	
١/١٠٠ انجستروم ١/١٠٠٠ ,,	أشعة جاما	

الطيف الالكترومغناطيسي

شكل (١٤)

نعود ونقول ان نظرة عابرة على طيف الاشعاعات الألكترومغنطيسية نرى أن منطقة الضوء المنظور منطقة ضيقة تحدها من الجانبين منطقتان مظلمتان ، احداهما يعلو تردد امواجها على تردد امواج الضوء ، والعلو يصحبه قصر فى طول الموجة ، والانخفاض يصحبه طول فى طول الموجة .

وهما يتفقان والضوء فى تموجهما المستعرض والاثر الكهربائي والمغنطيسى وفى السرعة الثابته فى الفراغ . ولعل هذا الثبات فى السرعة هو الحقيقة الوحيدة المعترف بها علميا التى لا تتكيف باختلاف الظروف من مكان الى مكان ، او تتغير بتغير الحال من حال الى حال .

وقد ادت هذه الحقيقة الى امكانية تحويل المادة الى اشعاع وتحويل الاشعاع الى مادة ثم اجريت التجارب العملية الناجحة لتشعيع المادة من جهة وتجسيد الاشعاع من جهة أخرى .
ولى عود الى هذه التجارب اذ لا يصح مؤقتا ان تلهينى عن اتمام حديثى عن الاشعة المظلمة . وان كنت سأسجل ما جاء فى الكتب المدرسية من أن الامواج بتردداتها العاليه تنفذ فى الاجسام ، وقد رأينا الاطباء يصورون ما بداخل الجسم بتعريضه الى الاشعة السينية ، بل رأينا الاطباء فى ميدان الحرب يستخدمون اشعة جاما لهذا الغرض . ورأينا المهندسين والعلماء يستخدمون هذه الاشعة النفاذة فى الكشف عن عيوب فى التصنيع او التحقق من التركيب البلورى للبلورات . ورأينا رجال الامن يستعملونها فى الكشف عن التزوير ومعرفة اللوحات الفنية الأصيلة وتمييزها عن نسخ اللوحات المقلدة ، ورأينا المؤسسات المعنية بتربية الدواجن تعرض البيض للاشعة فوق البنفسجية لتجد البيض الطازج يعطى لونا احمرا والبيض القديم يعطى لونا ازرقا سماويا ، أما البيض المخزون فى الثلاجة فيعطى لونا قرمزيا غامقا . وتستعمل الاشعة لحفظ الاسماك والالبان ومستخرجاتها وفى التعقيم وتنقية الهواء من الجراثيم .

ومن رحمة الله ان جعل الاشعة ذات الترددالعالى تمتص فى الجو المحيط بنا قبل ان تصل الى الارض ، ونتيجة لهذا الامتصاص ان ارتفعت درجه حرارة الجو حتى انه على ارتفاع أكثر من ١٥٠ كيلو مترا فوق سطح الارض نجد الهواء اسخن منه على سطح الارض .

وتختلف طبيعة هذه الطبقة الساخنة عن طبيعة الهواء اسفلها ، لذا فى امكانها ان تعكس الامواج اللاسلكية والامواج الصوتية لترتد الينا ونلتقطها .

ولا يفوتنى أن أقول ن هذه الترددات العالية تبدأ من جانب منطقة الضوء حيث الاشعة البنفسجية ، وتبدأ بالاشعة فوق البنفسجية .

اما الامواج المظلمة فى الجانب الثانى من منطقة الضوء حيث اللون الاحمر تمتاز بطول موجة أكبر وبتردد منخفض . وتبدأ بالاشعة تحت الحمراء او ما يسمى بالاشعة الحرارية اذ يسجل مقياس الحرارة ارتفاعا فى درجة الحرارة عندما ينقل من منطقة الضوء المنظور اليها ، وربما يرجع

ذلك الى بلادة ترددها ، فهي تطيق فقط تحريك الجزيئات حركة تذبذبية ، وهكذا تتولد الحرارة وتستخدم فى التجفيف ، وفى الطهو ، وتسـخين جذور النبات ، ويستعان بها فى معرفة تركيب الجزيئات .

وبلادة الاشعة تحت الحمراء تجعلها ضعيفة الاستجابة للاستطارة عندما تمر فى الجو المحيط بنا قادمة ضمن اشعة الشمس، فتمرق فى الجو ،فى حين ان الاشعة الزرقاء ، وهى انشط منها لكبر ترددها بالنسبة لهـا ، فاستجابتها للاستطارة اكبر فتملأ السماء بزرقتها ، وهـذا دليلنا على زرقة السماء دون التوغل فى الأسباب العلميه بماينبو عنه المجال . وقد استفاد العلماء من هـذه البلادة فى أخذ الصور فى الظلام اذ ان الاشـعة تحت الحمرء تنفذ فى الضباب الى مسافات كبيرة.

ويحسن ان ننبه من يريد أن يلتقط بهذه الاشـعة صوراً لحقـل به غرس ان الكلوريفل (الخيضور) لا يمتص الاحمر القانى لذا تنعكس الاشعة تحت الحمراء من اوراق الشجر والحشائش الخضراء ، وتؤثر على اللوح الفوتوغرافى الخاص بالاشعة تحت الحمراء ، ويحدث فى اللوح ما يشبه تعرضا للاشعة اكثر مما يجب ، فتظهر الاشجار والاغصان والحشـائش الخضراء كأنهـا مغطاة بالجليد .

أما ما بقى من أمواج طويلة فمنها الامواج اللاسلكية وامكن استحداثها فى الاذاعة المسموعة و الاذاعة المرئية ، ولكن هناك امـواج لاسـلكية تصدرها الشـموس والنجـوم وباسـتقبالنا لها ازدادت معرفتنا عن الشـمس والنجـوم زيادة كبيرة .

فقد لاحظ علماء الصين القدماء عندما قلبوا النظر فى السماء ودونوا فى سجلاتهم حدثا خطيرا فى سماء عـام ١٠٥١ بعد الميلاد والحدث الخطير هو انفجار نجم راوه باعينهم المجردة .

وما اكثر النجوم اللامعة بضوئها ، وما اكثر الكواكب المضيئة بانعكاس انوار غيرها واكثر بهذه وتلك عند الاستعانة بالتلسكوب ، وكلما قـوى التلسكوب (المرقب) تكشفت لنا عوالم وعوالم . وهناك تلسكوبات تكشـف عن نجوم تبعد عنـا بعدا يجعل ضوئها يصل الينا فى الف مليون من السنين .

ويحلل ضوء النجم كما يحلل ضوء الشمس الى الوانه ، والالوان تنبىء عن النجم وعن تكوينه وعن سرعته ، وحديثا استخدمت عين لاسلكية تستقبل الامواج اللاسلكية، وبهذه العين تحقق علماء عصرنا هذا من دقة ما رآه الصينيون القدماء . . . فحيث كان الانفجار تصدر الامواج اللاسلكية تنبىء عن مخلفات الانفجار .

اذن لا بد من استقبال الامواج الضوئية مـن النجوم والشموس ، وكذلك استقبال الامواج اللاسلكية الصـادرة منها حتى نحصـل علـى معلومات لها قيمتها . ومن الغريب ان الخافت

من النجوم يصدر امواجا لاسلكية اقوى من اللامع منها . وعلى كل فان العلوم الفلكية والفيزيقا الجوية تدين فى تقدمها الى علم الفلك اللاسلكي .

كنت احب ان اتحدث عن الرادار وهو امواج لاسلكية ترسل عبر الفضاء ثم ترتد لتنبئنا ان اعترض طريقها معترض نراه صورة ونحدده مكانا ، لذا يهدى الرادار الطائرات الصديقة ويكتشف عن الطائرات المغيرة ، وهو جندى المرور للطائرات والسفن على السواء يجنبها الاصطدام عندما تتعذر الرؤية .

كنت احبذ ان اتحدث ايضا عن امواج الكترومغنطيسية قيل انها طويلة جدا يبلغ طول موجتها ثلاثين مليونا من الكيلو مترات مجهولة الاصل ، ولكن يتنبأ بأنها ستكون مفيدة لعلماء الفيزيقا الارضية .

ثم هناك امواج لاتزال معلقة بين الحقيقة والخيال هي الامواج التثاقلية .

كنت احب ان اتحدث عن كل هذا وغيره ولكن العين بصيرة والأسطر المتاحة قليلة .

● ● ●

الأصوات المسموعة والاصوات الصامتة ...

الطريق مسدود فى الفراغ الخالي من المادة امام امواج الصوت ولكنه مفتوح لها فى الوسط المادى بسرعة ابطأ بكثير من سرعة الضوء . وتصل احيانا الى جزء من مليون جزء من سرعة الضوء . ولها ترددات مختلفة ، فالمسموع منها والذى يؤثر فى آذاننا يبدأ من ٢٠ ذبذبة فى الثانية انخفاضا الى اقل من ٢٠ الف ذبذبة في الثانية علوا .

ولكن ما يعلو من ذلك فهي امواج الاصوات غير المسموعة لنا نحن البشر ، اعنى اصواتا صامتة وغالبا لا يتعدى مداها عشرة ملايين ذبذبة فى الثانية . ويستعملها الخفاش استعمال الانسان للرادار فى تحسس اتجاهاته ، فهو يرسل اصواتا صامتة ، وتحس الاسماك بالاصوات الصامتة فتجذب اليها . وهذه طريقة عملية لتجميعها قصد صيدها .

وللمقارنة بين طاقة الاصوات المسموعة والاصوات الصامتة نجد ان الطاقة الصوتية المسموعة التي يرسلها خطيب يتكلم ويتكلم دون توقف لمدة مائة وخمسين عاما تكفي لرفع درجة حرارة ماء فى كوب الى درجة الغليان ، في حين ان بيضة تصل سريعا الى درجة الغليان لو وجدت فى ماء تمربه موجة صوت صامت ترددها اكثر من مليون ذبذبة فى الثانية .

وامواج الاصوات الصامتة لها استحداثات كثيرة علمية وصناعية . ترسل حزم من امواج الاصوات الصامتة الى اعماق مختلفة فى البحور والمحيطات للتعرف على سمات القاع . وتستخدم فى اختبار المواد دون اتلافها ، وفى الغسالات وللتنظيف ولغير ذلك من استعمالات شائقة .

● ● ●

الأمواج المادية :

تحدثنا عن الامواج ولم نتحدث عن اصولها . فاصول الامواج المنظور منها والمظلم هي حركة جسيمات اولية ، فظهور امواج الضوء المنظوروالاشعة فوق البنفسجية والاشعة السينية هو نتيجة لانتقال الالكترونات من مدار لها فى الذرةالى مدار آخر ، وتظهر امواج اشعة جاما نتيجة حركة تنقلات بين وحدات نواة الذرة ، وتظهرالامواج اللاسلكية نتيجةحركة ذبذبية للالكترونات الطليقة فى سـلك ، او نتيجة تحـول الكترونتكافؤ ليصبح اعسر او يغير اتجاهه حتى لايرى اعسر .

والسؤال المتبادر الى الذهن هل اصولالامواجأمواج . وقد ثبت نظريا وتجريبيا موجية الاصول ولكنها امواج من صنف آخر سميت امواجا ماديةولو نسبناها الى اول من أشار اليها لقلنا امواج ((دى بروجلى)) .

ولكنا نعلم انللجسم،اىجسيم أولىأومركب،له كمية تحرك هي عبـارة عن كتلة مضروبـة فى سرعته وعند اعتباره امواجا مادية يكون له طولموجة ، وقد ثبت نظريا وتجريبيا ان كميةالتحرك على اعتبار انه جسيم مضروبة فى طول الموجة علىاعتبار انه موج تساوى كمية ثابتة دائما . ولو نسبناها الى اول من اشار اليها من قبل فى غيرهذا المجال لقلنا **ثابت بلانك .**

وهذا الثابت له شان كبير احدث فى العالمثورة مباركة نهضت به نهضة قوية بصيرة ، اذ بين حدود العلم التي يجب ان لا يتعداها ، واثبتفردية الطاقة اسوة بفردية المادة . فالطاقة من وحدات كما ان المادة من وحدات . ولكني لا اريدان استبق الحوادث . وهكذا ارجع الى نفسـي واسائلهـا كيـف ثبت ان الالكترون مـوج ، أو بعبارة اخرى كيف ثبت ان الالكترون يتصرف تصرف الامواج ونحن نحكم عليه من آثاره وقدعجزنا عن الامساك به .

تعرف العلم على اثبات بلانك فى بداية القرنالحالي وتعرف على الامواج المادية فى نهاية الربع الاول من القرن الحالي . وبين البداية والنهايةرسخ الثابت فى العلم وحدد تحديدا دقيقا باكثر من طريقة وفى كثير من ميدان من ميادينه وظهرانه طاقة الموجة على ترددها . ومعنى هذا ان ثابت بلانكهو طاقة الذبذبة الواحدة كمية معترفبها ومحددة تحديدا دقيقا .

وقبل هذا وذاك تعرف العلم على الالكترونوحددت سرعته وكتلته بطرق علمية مختلفـة ، او بعبارة اخرى هناك طرق علمية لمعرفة كميةتحرك الالكترون . ولنا ان نتحكم فى هذه الكمية زيادة ونقصانا ، ونحن نعلم ان الالكترون ينحرفكهربائيا وينحرف مغنطيسيا وبذلك يمكن اكسابه سرعات مختلفة .

ولعل فى امكان القارىء الآن ان يحسب طولموجة الالكترون وقدزود بمعلومات كافية عن

كمية تحركه وعن قيمة ثابت بلانك وسيجد انطول موجة الالكترون تكون احيانا فى حدوداطوال الامواج السينية ، لذا اعيدت التجارب التيسبق ان اثبتت موجية الاشعة السينية على الاشعة الالكترونية اى على حزمة من الالكترونات تأخذ مكان حزمة الاشعة السينية .

سجل العلماء صورا فوتوغرافية لحزمةالالكترونات عند سقوطها على اللوح الفوتوغرافي بعد مروقها خلال رقيقة من الذهب الخالص وماشبهها بالصورة التي نحصل عليها بحزمة من الاشعة السينية : حلقات مضيئة على رقعةمظلمة ، وحيث الانارة تسقط امواج الاشعة السينية تقوى بعضها البعض ، وحيث الظلامتسقط امواج الاشعة السينية تعاكس بعضها البعض،،وهذه هي ظاهرة التداخل فى الامواج .

وتدل كثرة الحلقات على كثرة المستوياتالتي تمبل عن بعضها البعض داخل الرقيقة الذهبية ، وتعكس الاشعة لتسقط على اللوح فىزوايا مخروطية مختلفة ، ويمكن معرفة طول الموجة بدلالة الابعاد والزوايا .

ويدل تطابق الصورتينعلى ان الالكتروناتتتصرف تصرف الامواج ، ويمكننا بنفس العلاقة ان نعين طول موجة الالكترونات ، ووجد طولالموجة مطابقا تماما لطول موجه دى بروجلي .

وختية أن يدور بالخلد ان الحلقاتالالكترونية لبست الكترونية ولكنها حلقات للاشعة السينية نولدتبعد اصطدام الالكتروناتبالرقيقة ، عرضت الالكترونات بعد مروقها من الرقيقة الذهبية لمجال مغنطيس فجاءت الحلقاتفى غير موضعها السابق .

وبهذا اصبحنا نفسر الظواهر الطبيعيةباعتبار الالكترون موجيا ، واتسع المجال فوجدنا تفسيرات لما عجزنا عنتفسيره باعتبار الالكترونجسيما ، بل استقام معنا واصبح الشارد المقتنص من الفروض نتائج سليمة مع الصورةالموجية . واصبحنا نستخدم موجة الالكترون كبديل عن موجة الضوء اذا اردنا تكبير الدقيقالادق الذي عجز الميكروسكوب (المجهر) العادي عن تكبيره فهناك ميكروسكوب الكتروني بعدساتهالالكترونيةتساهد علىموجية الالكترون. وان كنت اقرر انا لا زلنا نشكو من الازدواج .ومهما كان من الامر وعلى أي صورة جاز للالكترون ان يتصرف ، ففي امكان رجل العلمان يحيله الى أمواج الكترو مغنطيسية وذلك بان يصوبه ناحية بوزيترون ، وهو الكترون موجب،فيجتمع الالكترون الموجبمعالالكترون السالب، ويتلاشيان فى ومضة مظلمة هي أشعة جاما ،وذلك فى حضرة نواة ثقيلة مثل الرصاص . وتشهد نواة ثقيلة هذه العملية حرصا منها علىقوانين البقاء والمساهمة في المحافظة عليها لو أصابها خلل من عملية الافناء .

وبهذا امكننا تشعيع المادة اي تحويلها الىاشعاع . وقد سمح لاشعاع جاما ان يقابل

اشعاع جاما في حضرة نواة ثقيلة وتجســـــدالاشعاعات فى الكترون وبوزترون كل يجري هربا من زميله مستقيما لا يلوي على شيء .

وبذلك امكننا تجسيد الاشعاع اعني حولت الطاقة الى مادة . وسبق ان راينا تحويل المادة الى طاقة . كل هـــذا تحقيـــق لنتيجة الفرض القائل ان سرعة الضوء ثابتة لا تتغير ومهمـــا قيست ، قستها متحركا او ساكنـــا ، راكبـــا اوراجلا ، فهى لا تتوقف على المصـــدر او علـــى الراصد ، فقياسها من مربط ساكن كقياسها من مربط متحرك .

وكان مـــن نتائج هـــذه الفكرة ان ادمجت المادة فى الطاقة واصبحت المادة طاقـــة مركـــزة قدرت تقديرا، ولقد لعب هذا التقدير دورا خطيرا فى التطبيقات الذرية .

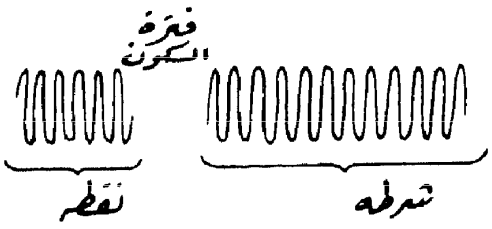
والان ، وقد بانت وحدة الوجود مـــن مادة واشعاع فهي امواج آن لنا ان نبحث عن لغـــة الامواج .

● ● ●

لغـــة الامواج :

اللغة جمل وكلمات ، ومن الكلمات تتركب الجمل ، والكلمات فى لغة الامواج ، حيث العلم فى طفولته لم ينضج بعد ، كانت اشارات مـــن فترات مضيئة وفترات مظلمة ومن ومضات . وهكذا كان يتخاطب البحارة من سفينة الـــى سفينة ، والجنود من قلعة الى قلعة .

ولا زال للماضي آثار الى يومنا هـــذا . واسلوب « مورس » في ارسال البرقيات هـــو بقايا هذا العهد ، بل هناك اسلوب اكثر بدائية ولا يزال يمارس بالطبول تقـــرع فى الاحـــراش والغابات لتخاطب قبيلة مجاورة بضربات بطيئة وضربات سريعة وفترات سكون ، وهـــو نفس الاسلوب السابق هذه بامواج صوتية وتلـــك بامواج ضوئية . (انظر شكل ١٥)



أسلوب مورس

شكل (١٥)

ولكن وقد تقدم العلم وتشابكت المعرفـةوالتقنية ، اصبحت لغة الامواج مدروسة على أسس علمية سليمة ، وأصبحت كلمات هذه اللغةهي التردد والاتساع والطور وفترات مظلمة . فعُمد لغة الامواج كلمات اربع قادت المدنية الىاوجها وارتفعت بالحضارة الى قمتها .

والتردد هو اللون فى الضوء والنغمـة فيالصوت ، والاتساع علامة الشـدة فى كليهما ، اما الطور فهو علاقة الترابط بينالامواجوبعضها،اما الفترة المظلمة فهـي تلاشـي التردد ، واذا تلاشى التردد اختفت الامواج وبالتالي لا اتساعولا طور .

وهذهالكلماتبتشكيلاتها المختلفة تكوّنجملامفيدة ، ولقد ضربنا لذلك الامثال ، فالرؤيـة الملونة تعتمد على ثلاثة ترددات منفردة ثممجتمعةبكامل هيئتها مع اختلاف فى التردد ، ثم مجتمعة فى غياب احد افرادها ثم مجتمعة فى حضـورالغائب وغياب فرد آخر من افرادها كل ذلك مع اختلاف فى الاطوار مقدرة تقديرا فى الاجتماعاتالناقصة غير الكاملة .

فانت ترى معي ان التآلف بين ثلاثـةترددات واطوارها واتساعها احـدث الرؤيـة الملونة ، او بعبارة أخرى لقـد كونت الامـواجبكلمانها جملة مرئية لنا .

ولعل الاصوات الموسيقية التي نطرب لهامثل واضح لعمل فني كونته الامواج الصوتيـة بتآلف بين الانغام المختلفة واطوارها وانساعهـاوتوقيتها ، او بعبارة اخرى كونت الامـواج الصوتية من كلماتها جملا راقصة هزتفىنفوسنااونارها ، وناهيك عن الامواج المظلمة بكلماتهـا المدوية بأصوات ، والمرئية بأضواء والملموسـةبتحركات والمجسدة فىجسيمات لو ابرزتها جملا على هذه الوريقات لضاقت بما رحبت ، لـذااكتفي ان اترك لخيال القارىء ان يمرح كمـا يشاء ، فظني ان خيال اليوم هو حقيقة الغد .

* * *

حسن كامل عواض*

شفرة الوراثة لغة الحياة

الحياة ظاهرة من ظواهر هذا الكون ، وقدمرت بسلسة طويلة من التطور والارتقاء كان الانسان آخر حلقاتها . ولعل من أهم ما يميز الكائن الحى هو قدرته على الاستمرار فى الوجود فى صورة مميزة ، فضلا عن القدرة على المحافظةعلى النوع جيلا بعد جيل وتتوافر القدرة على بقاء ((الذات)) والمحافظة على ((النوع)) في أدنىاشكال الحياة واكثرها بساطة .

تشكل الخلية الوحدة الأساسية للحياة فهى الوحدة القادرة على الوجود المستقل فضلا عن قدرتها على الحركة والنمو والانقسام ،وهناك من صنوف النبات والحيوان الدنيا ما يظل على خلية واحدة طوال حياته ، الا أن أغلبأنواع الحيوان والنبات تتكون أجسامها من كتلة متماسكة من الخلايا المتعددة ، وبالرغم منهذا التماسك والتعددفاننا لو فصلنا هذه الخلايا بعضها عن بعض ، وزرعنا كل خليه على حدة فيوسط ملائم يحتوى على الغذاء اللازم ، فانها سوف تنمو وتنقسم بلا حدود لتكون ذرية لها .

---

* دكتور حسن كامل عواض ، استاذ العلاج الاشعاعى بمعهد الاورام (السرطان) القومى بجامعة القاهرة ، له بحوث منشورة فى أوروبا وامريكا حول استخدام وسائل الفيزياءوالكيمياء والرياضيات فى البحوث الطبية عامة ، وبحوث السرطان بوجه خاص . وحصل على جائزة الدولة للعلوم الطبية عام ١٩٦٦ .

وسنتناول فى هذه الدراسة ما نعرفه اليوم عن الانظمة البيولوجية المتكاملة التى تضمن للكائن الحى استمرار ذاته أثناء حياته ، كما تضمن استمرار نوعه وانتقال مميزات النوع عبر الاجيال المتعاقبة . ان الكائن الحى مهما كانت ضآلته ، يحتوى على عدد ضخم من الصفات والخصائص، واستمرار « ذات » الكائن تعنى استمرار هذه الصفات والحفاظ عليها وانتقالها عبر الاجيال المتعاقبة .

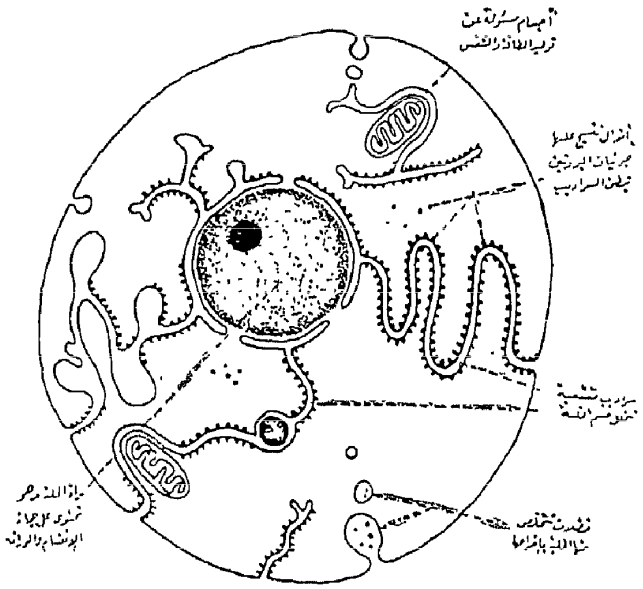
ان تعدد الصفات وتنوعها يذكرنا بلغة الكلام ، فالفكر البشرى يتضمن عددا هائلا من المعانى وأسماء الاشياء ، ولكى يتحقق تداول هذه المعانى والاسماء عبر وسائل الاتصال المتاحة يستعين الانسان « بلغة » ما للتعبير عما يجول بخاطره ، واللغة بدورها ما هى الا مجموعة من الرموز يعنى كل منها معنى ما أو اسما لشىء ، الا أن بعض هذه الرموز قد لا ترمز الى شىء أو معنى بذاته ، ولكنها قد تقوم بدور ربط الرموز الاخرى بعضها ببعض على نحو ما ، كأن تصلها بعضها ببعض أو تخير بينها أو تنفى وجودها ، الى غير ذلك من وسائل الربط اللغوى .

يذكرنا التعدد الهائل لمفردات الفكر البشرى بالتعدد الضخم التى يحتويها أى كائن حى ، فأبسط أنواع البكتريا مثلا ، يحتوى جسمه الضئيل على عدة آلاف من صنوف الخمائر ، كما يكوّن الآلاف من المركبات الكيميائية ، كل هذا التنوع والتعدد يوحى لنا بوجود نظام بيولوجى يشانه النظام اللغوى بحيث يوجد لكل صفة « **رمز** » مايدل عليها « **وشفرة** » ما يعنى وجودها وجود الصفة وتحقيقها ، كما ان ذلك يوحى لنا ايضا بضرورة وجود نظام محكم يضمن انتقال هذه الشفرة برموزها من جيل الى جيل : هذا بالضبط ما يحدث في خلايانا الحية ، ومن هنا نشأ تعبير « الشفرة الوراثية » أو بمعنى أوسع « لغة الحياة » .

نعلم من دروس علم الحياة أن الخلية تتكون من نواه وسيتوبلازم ، يفصلهما غشاء رقيق ، ولكل منهما وظائف تكمل بعضها البعض . فالسيتوبلازم يختص بعملية توليد الطاقة ، وبناء المركبات المختلفة وأهمها البروتينات ، والعوامل التى تساعد على التفاعلات الكيميائيه المعروفة بالخمائر أو الانزيمات وتتم عملية بناء البروتينات ومن بينها الخمائر ، في جسيمات دقيقة تصطف على السطح الخارجى لشبكة معقدة من السراديب المتشعبة ، وتبدأ هذه السراديب بفتحات دقيقة فى الغشاء المحيط بالنواة وتنتهى فى الناحية الاخرى بفتحات فى غلاف الخلية الخارجى (شكل ١) .

اما نواة الخلية فالكروموسومات أهم مكوناتها ، وهى اجسام صغيرة تحمل مفردات الشفرة التى ترمز للصفات الوراثية وتتحكم فى وجودها ، وترتب الكروموسومات نفسها على شكل أزواج ، ويميز عدد الازواج نوع الكائن الحى ، فهى ثلاثة وعشرون زوجا فى الانسان ، وسبعة أزواج فى خلايا نبات البازلاء وسبعة عشر زوجا في خلايا الثعلب ، وواحد وثلاثون زوجا في خلايا الحمار ، وهكذا .

• • •



شكل (١)

الخليـــة الحيـــة

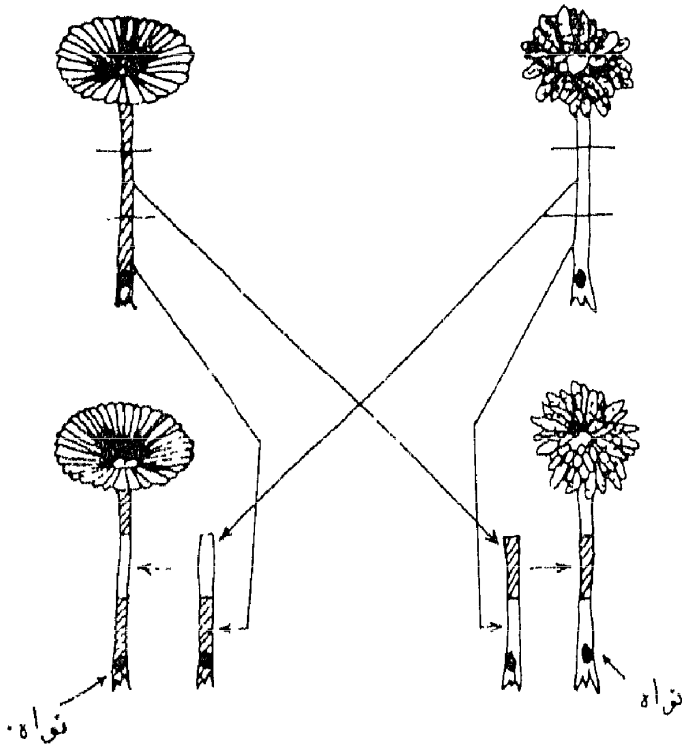
شكل (١) : الخليه الحية لها تنظيم داخلى معقد وتشغل فيه النواة موقعا متحكما فى كافة نواحي نشاطها

يعتمد بقاء الخليـة الحية علـى استمراروجود وسلامة السيتوبلازم والنواة معاه فكـل منهما يكمل الآخر ، فالسيتوبلازم يمثل معمـلالطاقة وبناء البروتين والخمائر ، ويتلقى أوامره على شكل رسائل كيميائيهتصله من مراكز التحكمفى الكروموسومات من مواضعخاصة لكل وظيفة، وتعرف هذه المراكز المتحكمة ((**بالجينات**)) ، فاوفصلنا السيتوبلازم عن النواة فسرعان ما ينهار بناء كل منهما ، فالسيتوبلازم لا يستطيع انيعملبدون الاوامر والرسائل التى تصله من الجينات، والنواه بـدورها فى حاجـة الـى بعض الخمائروالبروتينات التى يصنعها السيتوبلازم بناء على اشارات صادرة من النواة ذاتها .

وبفصل السيتوبلازم عن النواةينهار التكاملويتردى كل منهما ، الا أننا لو عدنا وزرعنا نواة سليمة في السيتوبلازم الخالى فسرعان ما ستدبالحياة فى السيتوبلازم الذابل استجابة لشفرات البناء الواردة من النواة الجديدة .

وفضلا عن استمرار الوجـود فان لنـواةالخلية وظيفة هامـة اخـرى ، فهى تتحكـم فى ((نوعية)) هذا الوجود بتحكمها فى صفات الكائنالحي الظاهر منها والباطن . ومنالممكن الاستدلال على ذلك باجراء تجربة طريفة وبسيطة معا : فهناك نوع من الطحالب يتكون من خلية واحدة معقدة التركيب تتكون من قاعدة تحتوى علـىنواة الخلية ومن ساق تحمل رأسا عريضة ذات شكل يميز الانواع المختلفة لهذا الطحلب، وللخليةهذه القدرة على تعويض ما قد تفقده ، فاذا مـا قطعنـا رأس الطحلب فسرعان مـا سيكتسبالطحلب رأسا جديدة تماثل الرأس المفقودة تماما ما دامت نواة الطحلب سليمة فى قاعدته ، فدعناالآن نقوم بتجربة أكبر تعقيدا وذلك بأن نحصل على نوعين من الطحالب يختلفان فى شكل رأسيهماعلى النحو المبين فى (شكل ٢) ونقطع ساق كل منهما فوق القاعدة ، ولنصل بعد ذلك جزءا منساق أى من الطحلبين بقاعـدة الطحلب الثانى لنحصل على نتيجة تؤكد ما قلناه من أن نـواةالخلية هـى التى تحـدد شكل الكائـن الحـى وأوصافـه ، اذ أن الرأس الناميـة الجـديدةستشـابه تماما رأس الطحلب الاصلى بالرغم من نموها على ساق لا تنتمى اليها .

وهناك العديد من التجـارب والمشاهداتالتى تدل على أن « شفرة » ذات الكائن الحـى تقبع في نواة خلاياه ، ونحن نعلم الآن الصورة التىيوجد عليها هذه الشفرة ، فلكل صفة وراثيـة « جين » خاص يحمله كروموسوم معين في مكانثابت ، بحيث يمكننا فى بعض الاحيان ان نرسم خريطة كاملـة لتوزيـع الصفـات الوراثيـة فيالكروموسومات المختلفة ، ويرجع الفضل في ذلك الى العديد من علماء الوراثة . نذكر منهم **مورجان**على وجه خاص فقداتخذ من حشرة ذباب الفاكهة نموذجا تجريبيا نظرا لما تمتاز به من سرعة وغزارةالتكاثر وقصر دورة الحياة ، مما يسهل التحليل الاحصائي لنتائج التجارب ، **وقد أسفرت تجارب((مورجان)) وتلاميذه خلال عام واحد عن نتيجتين هامتين** : اولاهما : أن الصفات الوراثية تورث منجيل الى جيل ليس كصفات فردية، بل تنتقل معا كمجموعة مترابطة مـن الصفات ، وقـد امكـنتحديد اربعة مجموعات مترابطة من هذه الصفات، فلما كانت نواة خلايا ذبابة الفاكهة تحتوى علـىأربعة أزواج من الكروموسـومات فلم يكن من



شكل (٢) : النواة تتحكم فى شكل الكائن الحى . ان شكل رأس الطحلب تحدده النواة حتى لو نمت على ساق غريبة

الغريب ان يفترض مورجان أن كلا من المجموعات الاربع من الصفات المترابطة تصطف على نحو ما على زوج واحد من أزواج الكروموسومات الاربع وقد ثبتت صحة هذا التصور فى تجارب لاحقة أجريت على صنوف مختلفة من النبات والحيوان تدل كلها على أن عدد مجموعات الصفات الوراثية المترابطة يساوى عدد أزواج الكروموسومات المميزة للكائن الحى .

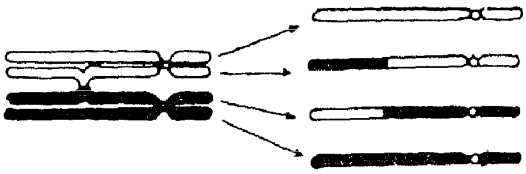
ثانيتهما : أن ما يلاحظ من ارتباط الصفات الوراثية التى تكون مجموعة ما فى جيل معين قد يتغير فى الأجيال اللاحقة بحيث تنشأ مجموعات جديدة تتكون من مفردات مختلفه .

وقد فسر **مورجان** تلك الظاهرة بافتراض امكان حدوث تبادل بين أجزاء من الكروموسومات المتجاورة ، ومن هنا تتغير المفردات المكونة لمجموعة يتبادلها مع مفردات مجموعة أخرى . (شكل ٣) وقد أدت دراسات مورجان وملاحظاته على نمط تغير المجموعات الوراثية من جيل الى جيل الى استنتاج هام سيكون له نتائجه الهامة فيما سيلى من حديث ، ذلك أن الجينات المتحكمة فى الصفات الوراثية تصطف الواحدة بجوار الاخرى فى نظام خطى ممتد على طول الكروموسوم على النحو المبين فى (شكل ٤) ويلاحظ ايضا فى شكل (٥) ان لكل من الصفات التي اخترناها نمطا تركيبيا مميزا يشغل مكانا ثابتا على سطح الكروموسوم ، وأن غياب هذا النمط يستتبعه أختفاء الصفة المقابلة له .

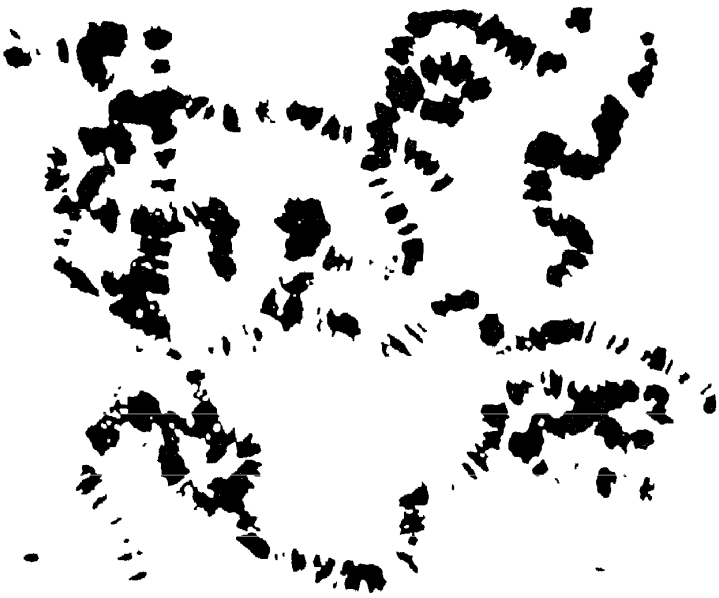
• • •

البيولوجيا الجزيئية : المدخل الى فهم لغة الحياة

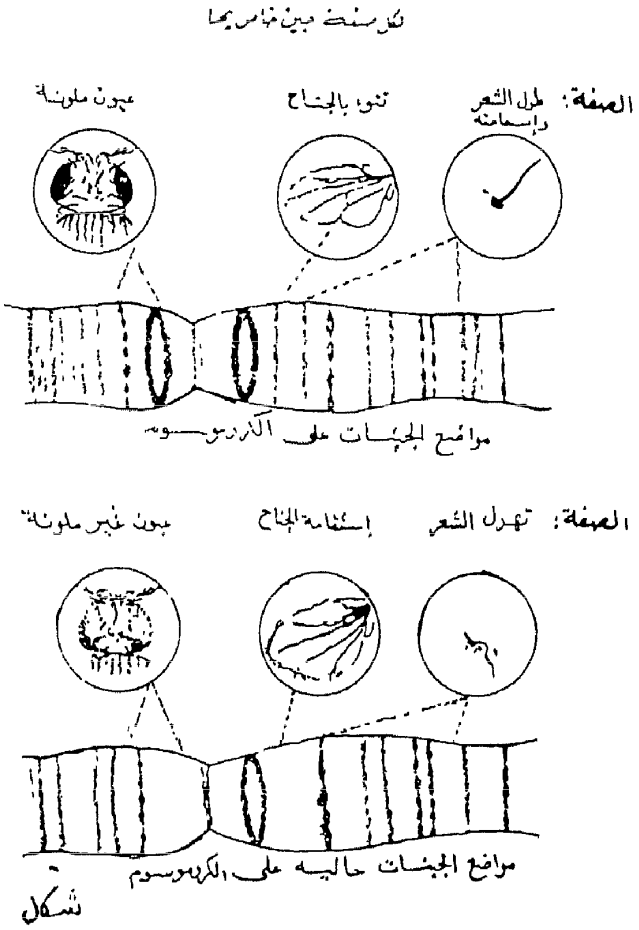
أن ما سردناه حتى الآن يعطينا ملامح عامة للشفرة المسئولة عن استمرار بقاء الكائن الحى والحفاظ على نوعه ، وكانت مصادرنا كتابات البيولوجيين وعلماء الوراثة حتى نهاية العقد الخامس من هذا القرن ، الا أن طفرة حاسمة قد حدثت في اوائل الخمسينات غيرت مفاهيم واساليب العمل فى البحوث البيولوجية ، متأثرة في ذلك بالانجازات الهامة والأحداث العظميه التى تمت في ميدان الفزياء النوويه ، التى كشفت عن أسرار المادة والطاقة ، فان كان الانسان قادرا على فهم أدق أسرار المادة ، فضلا عن التحكم فى كميات الطاقة الهائلة التي تختزنها ، فلم يكن من العسير آنذاك التصور بأن العلوم البيولوجية قادرة على الغوص فى أعماق ظواهر الحياة ، واعتبارها أرقى أشكال المادة على الاطلاق ، بأمل الوصول الى معرفة أدق أسرارها . وقد ساعد على سيادة هذا الاتجاه دخول فئة جديدة من الباحثين الى ميدان البحوث البيولوجية ، باحثين من طراز جديد مسلحين بوسائل جديدة ، انتقلت من معامل الفزياء والكيمياء والاحصاء الرياضى ، مقتحمة معامل علوم الحياة لتقلب اساليب البحث رأسا على عقب ، ولتحل مكان الاساليب التقليدية التى استنفذت أغراضها ، ولم تعد قادرة على الوصول الى القلب النابض للظاهرة الحية ، ولعل من أهم أسباب نجاح المدرسة الجديدة هى ما فرضته من معتقد بأن الظاهرة الحية ان هي فى آخر الامر سوى ظاهرة من ظواهر الطبيعة قابلة للتناول العلمى المنظم ، بغرض الوصول الى فهم كامل لها ، فضلا عن امكان التحكم فيها .



شكل ٣ : يحدث تبادل بين الكروموسومات لدى انقسامها وذلك بانتقال أقسام منها من كروموسوم الى آخر وبذلك تتغير مفردات المجموعة الواحدة من الصفات الوراثية الواقعة على كروموسوم واحد .



شكل ٤ : كروموسوم عملاق يحمل حلقات متتالية كل حلقة تمثل مجموعة من الجينات وتمتد الحلقات طوليا على امتداد الكروموسوم .



شكل ٥ : كل صفة مرتبطة بجين خاص بها ذى موقع ثابت على طول كروموسوم معين ويلاحظ أن انعدام الصفات الثلاث التى اخترناها يصاحبه اختفاء الحلقة المحتوية على الجين الخاص بها .

وقد تحقق التزاوج الجديد بين العلوم البيولوجية وسائر العلوم الطبيعية بظهور تخصص بيولوجي جديد يعرف باسم « البيولوجيا الجزيئية » يستخدم أساليب معامل الفزياء والكيمياء والرياضيات في تناول ظواهر الحياة ، ومحاولة تفسير وظائف الخلية والأنسجة الحية على أساس القوى الكيميائية والفزيائية الكامنة في تركيب ما يعرف باسم « الجزيئات العملاقة » ، وهي مركبات ضخمة الهيكل معقدة التركيب ، وكان ثمة من الظواهر العديدة ما يشير الى ان الطريق الى فهم الظاهرة الحية فهما أساسيا لابدوان يعبر الطريق المؤدى الى فهم تركيب الجزيئات العملاقة وارتباط أنماط تركيبها ، بما تؤديه من وظائف تتصل اتصالا مباشرا باستمرار ذات الكائن الحى والابقاء على نوعه . ونعني بالجزيئات العملاقة نوعين : جزيئات البروتين وما يسمى بالاحماض النووية .

« النصوص » البيولوجية : جمل جزيئات البروتين

تمثل البروتينات فصائل من المركبات العملاقة المتعددة الوظائف وان تماثلت في انماط التركيب ، فمنها ما يحدد تركيبها هيكل وشكل مكونات الخلية من جدران وحواجز واغشية دقيقة ، ومنها من يوائم تركيبها القيام بوظائف متخصصة مثل بروتينات العضلات التى تتوقف قدرة العضلة على الانقباض والانبساط على القوى الكيميائية الكامنة فيها ، كما ان من فصائل البروتين ما يحدد ذاتية الكائن الحى كفرد متميز عن غيره من أفراد نوعه ، مما يجعله يلفظ ما يدخل جسمه من فصائل بروتينية لا تنتمى اليه فيعاملها معاملة الاغراب وتثير فى جسمه سلسلة كاملة من وسائل الدفاع ضد الاجسام الغريبة ، وذلك فضلا عن مجموعة كبيرة جدا من الخمائر التى من شأنها تعجيل وتنشيط عمليات البناء والهدم ، فان بسط العمليات الكيميائية تتم على خطوات متلاحقة ولكل خطوة خميرة او أكثر تساعد على اتمامها .

وتركيب البروتين يمثل نمطا فريدا في نوعه ، فجزىء البروتين أشبه بالعقد أو السلسلة الطويلة تتابع على طولها جزيئات صغيرة متصلة بعضها ببعض بوصلات كيميائية قوية ، وقد تم للكيميائيين تحديد نوعية هذه الوحدات الصغيرة ،، فهى ما يعرفه تلاميذ الكيمياء بالاحماض الأمينية ، ويوجد منها في الانسجة الحيوانية عشرون حامضا تمثل « حروف الهجاء » التى يتكون منها تتابع منظم أشبه بجملة طويلة لنص بعينه ، اذ أن ذاتية البروتين وخصائصه تتوقف تماما على ترتيب حروف الهجاء من الاحماض الامينية المصطفة على طول الجزىء ، ويعرف هذا الترتيب النوعى « بالتركيب الاولى » للبروتين ، وقد يكفى الوقوع في خطأ هجائي واحد ، باستبدال حامض بآخر لتتغير طبيعة البروتين وخصائصه ،، وفي واقع الامر فان البحوث التى ادت الى الوصول الى التركيب الاولى لبعض فصائل البروتين تعد فصلا رائعا من فصول تطور البيولوجيا الجزيئية .

الا انه قد اتضح ايضا من الدراسات التركيبية للبروتين أن التركيب الاولى له قد لا يكفى لفهم خصائصه ، وخاصة فى حالة الخمائر ، وذلك لان طبيعة تتابع الاحماض الامينية تستلزم وجود

انحناءات هنا وهناك على طول جزىء البروتين ،وهى انحناءات لا تتبع نمطا عشوائيا بل لها شكل ثابت ومميز ، كأن تتخذ شكل الاهليل أو الحلزون ، أو تتخذ أشكالا متعرجة ثابتة ويعرف ذلك بالتركيب الثانوى ، ويرجع بباته الى أنه ينشأنتيجة لتكوين وصلات كيميائية بين مفردات الاحماض الامينية غير المتجاورة .

كما أن هناك تمة بروتينات تتكون جزيئاتهامن اكثر من سلسلة واحدة ، وسنضرب لذلك مثلا مفصلا نظرا لاهمية ذلك المثل فيما سيلي من حديث عن شفرة الوراثة ، فمركب الهيموجلوبين مألوف لدينا ، اذ أنه يمثل المحتوى الرئيسى لخلايا دمنا الحمراء ويتكون جزيئه من قسمين: **الهيم** وهو قسم غير بروتينى يحتوى على الصبغة الحمراء ، وقسم ثان ضخم هو بروتين يسمى **بالجلوبين** ، ويتكون جزىء البروتين من زوجين من جزيئات البروتين . وكل زوج يتكون من سلسلتين متشابهتين تماما ، والسلسلة الواحدة من الزوج الاول تعرف باسم السلسلة **(أ)** وتتكون من تتابع مائة وواحد واربعين حامضا أمينيا ،أما السلسلة الواحدة من الزوج الثانى فتعرف باسم السلسلة **(ب)** وتتكون من تتابع مائة وستة واربعين حامضا أمينيا . ويرمز للتركيب الكلى للسلاسل الاربع برمز (أ٢ ب٢) ، أى أن الجلوبين فى الشخص البالغ يتكون من جزيئين من الفصيلة (أ) وجزيئين من الفصيلة (ب) الا أن الجنين قبل ولادته تحتوى خلاياه على نوع ثالث من الهيموجلوبين يعرف باسم الهيموجلوبين الجنينى ، وهو بدوره يتكون من سلسلتين من الفصيلة (أ) وسلسلتين من فصيلة ثالثة تعرف بالسلسلة **(جـ)** ويرمز للتركيب الكلى للهيموجلوبين الجنينى بالرمز (أ٢ جـ٢) بدلا من (أ٢ ب٢) . ولهذا الهيموجلوبين الجنينى خصائص مختلفة عن خصائص هيموجلوبين البالغين تناسب حياة الجنين وبيئته .

هذه الحقيقة تمثل نموذجا رائعا لدراسة دور الجين في تحديد أنماط تركيب البروتين ، ذلك أن النخاع العظمى يظل يصنع جزيئات (أ٢جـ٢) لحين الولادة ، حين يبدأ النخاع بصنع الجزىء (أ ٢ ب ٢) ليحل محل (أ ٢ جـ ٢) الى أن تختفي هذه الفصيلة تماما فى البالغين ، وذلك يعنى انه على اثر ولادتنا يحدث شىء ما وترسل اشارة معينة تؤدى الى توقف عملية بناء السلاسل من النوع (جـ) ، وترسل اشارة جديدة لبناء بديلتها من نوع (ب) ، الا أن الامر ليس بهذه البساطة ، فهناك مجموعة من الملاحظات، لها أهمية بيولوجية بالغة ، ونختار من هذه الملاحظات ثلاثا ستساعدنا على فهم ما سنعرض من تفاصيل رائعة لنظام شفرة الخلية المحكم .

وأولى هذه الملاحظات : هى أن خلايا دمنا الحمراء لها عمر محدود يبلغ في المتوسط مائة وعشرين يوما تموت الخلايا بعدها ، وذلك يعنى أن على نخاعنا العظمى أن يستبدل ما يموت من خلايا بتكوين خلايا جديدة باستمرار ، وذلك يعنى أيضا أن على نخاعنا العظمى أن يستمر فى بناء الجلوبين من نوع (أ ٢ ب ٢) .

وثاني هذه الملاحظات : انه لو زاد معدل فقدان الخلايا الحمراء لسبب ما ، فان على النخاع العظمى أن يزيد من معدل صنع الخلايا الجديدة ، وذلك يعنى زيادة معدل بناء الجلوبين

من نوع (أ٢ ب ٢) الا انه لو استمر هـذا الحال طويلا فان الجلوبين الجنينى (أ ٢ جـ ٢) سيبدأ فى الظهور مرة أخرى . وذلك يعنى زوال الحظـر الذى فرضته أنظمتنا البيولوجية بعـد ولادتنا على بناء هذه الفصيلـة البروتينيـة والعـودة لاستخدام شفرة بنائها لمواجهة الظروف الطارئة . **والظاهرة الثالثة** تتعلق بمرض وراثى يظهر بين أطفال الزنوج الافارقة ، ويعرف المرض باسـم « فقر الدم المنجلى » ذلك لأن الخلايا الحمراء تفقد شكلهـا الطبيعى وتتخـذ شكل المنجلـة ، والمرض يورث من الآباء الى الابناء حسب انماط وراثية محدودة ، وقـد تمكن العـالم الكيميائي **بولينج** من كشف الاساس الجزيئى لهذا المرض . فلبولنج باع طويل فى عالم تعيين تركيب الجزيئات العملاقة ، وقـد برهن بولنج على ان ثمة خطأ هجائيا فى جلوبين الاطفال المصابين بهذا المرض والخطأ يشمل السلسلة (ب) وذلك باستبدال الحامض الامينى المعروف بالفالين مكان الحامض الامينى جلوتامين . اما السلسلة (أ) فلا خطـأ فيها ولا تغيير ، وهذا الاخلال فى السلسلة (ب) يقلل من قـدرة الهيموجلوبين على الذوبـان ، وخاصة لدى فقده للاوكسجين اثناء مروره فى الشعيرات الدموية عبر الانسجة ، ويلاحظ هنا أن الخطأ الهجائى يشمل السلسلة (ب) فقط وهى السلسلة التى يبدأ النخاع فى صنعها بعد الولادة ، ولهذا لا تظهر آثار هذا الخطأ الهجائي الا عندما يبدأ النخاع فى تكوين الهيموجلوبين أ٢ب ٢ بكميات كبيرة .

والمهم ان لهذا المرض انماطا وراثية واضحة، ونحن نعلم ان الكروموسومات والجينات هى أجهزة الوراثة وانتقال الصفات الوراثية من جيل لآخر . الا يعنى ذلك ان شفرة بناء البروتين تكمن في الجين ؟ ان هذا التساؤل يفتح الابواب واسعا نحو اقتحام شفرة الوراثة وتعلم المبادىء الاساسية للغة الحياة . الا ان علينا أولا ان نستوعب بعض الحقائق عن النوع الثاني من الجزيئات العملاقة .

• • •

الاحماض النوويه شفرة الوراثة

تمثل الاحماض النووية فصيلة أخرى من الجزيئات العملاقة ، وقد ظل تفاصيل تركيبها الكيميائى مجهولا حتى انتصاف هذا القرن ، الاان كل الدلائل كانت تشير الى دورهـا الهام فى ظواهر الوراثة والتحكم فى خصائص الكائنـات الحية ، وسنورد هنا بعض القرائن التى مهدت الطريق نحو المعرفة الكاملة لطبيعة هذا الدور .

من المعروف أن للجرثومة المسببة للالتهاب الرئوى حالتين أو طورين ، طورا ضاريا يسبب المرض لدى دخوله الجسم ، والطور الاخر غير ضار وغير قادر على احداث المرض . ومن الممكن كذلك ان تتحول الجرثومة من الطور الضارى الى الطور غير الضارى وبالعكس . وقد أجرى عالم الجراثيم البريطاني **جريفيث** تجربة عام ١٩٢٨ وذلك بأن قام بقتل عينة من الجراثيم الضارية وذلك بتسخينها ، وبذلك فقدت قدرتها علـى احـداث المرض ، ثم قام بمزج الجـراثيم الميتة

بجراثيم حية من النوع غير الضارى وحقن المزيج في حيوانات التجارب ، واتضح ان هذا المزيج قادر على احداث المرض ، كما أمكن اكتشاف وجود جراثيم ضاربة فى رئتى الحيوان المصاب ، وذلك يعنى ان « شيئا ما » قد ظهر نتيجة لقتل الجراثيم الضارية بعد غليانها ، وان هذا « الشيء » قادر على تحويل الجراثيم غير الضارية الى حالة جديدة قادرة على احداث المرض .

الا أن الأقدار لم تمهل جريفيث اذ انه قد أصيب في غارات لندن عام ١٩٤١ فمات قبل أن يدرك أنه قد كان على اعتاب كشف بعض اسرار لغة الوراثة ، ولم يمض اكثر من ثلاثة أعوام على وفاته حتى تعلن بعض المعامل الامريكية ان هذا « الشيء » في تجارب جريفيث ان هو الا أحماض نووية ، اذ قام الباحثون فى هذه المعامل باستخلاص الاحماض النووية من أجسام الجراثيم الضارية وأثبتوا أن اضافة هذه الخلاصة الى الجراثيم غير الضارية قادرة على تحويلها الى النوع الضارى .

ونتنقل الآن الى قرينة ثانية تشير الى دور الاحماض النووية فى التحكم فى النشاط الحيوى وتأتى هذه القرينة أيضا من عالم الجراثيم فى العام الذى سبق اكتشاف تركيب الأحماض النووية ، وقد كان الاعتقاد السائد قبل ذلك ان التميز الجنسى معدوم لدى الجراثيم ، وان تكاثرها يتم عن طريق الانقسام المباشر بدون أى اتصال أو تبادل جنسى بين جرثومة وأخرى ، وكان ذلك يعتبر مظهرا من مظاهر بدائية هذه الكائنات ، اذ ان ذلك يعنى أن نفس الصفات الوراثية تنتقل من جيل لآخر بعكس ما يحدث فى حالة التكاثر الجنسى ، اذ يساهم كل من الذكر والانثى بنصف الصفات الوراثية في الكائن الجديد وذلك يسمح بقدر من التنوع فى الصفات الوراثية لتعدد مصادرها ، أما التكاثر عن طريق الانقسام المباشر والذي لا يتيح فرص انتقال الصفات من فرد الى آخر بحيث يصبح المصدر الوحيد لاكتساب صفات جديدة فهو ما يعرف باسم « الطفرات » الوراثية ، وهو تحول تلقائى ينجم عنه اكتساب صفة مستحدثة .

الا أن هذا الوهم قد زال عام ١٩٥٢ اذ ان بعض الباحثين قد وصفوا ما يمكن اعتباره اتصالا جنسيا بين الجراثيم ، وذلك بوجود تميز جنسي بينها ، ويتم الاتصال الجنسي عبر قنوات دقيقة تصل بين جسمى جرثومتين تنتقل خلالها عوامل الوراثة ، وقد تم أيضا فى هذا العام اكتشاف أن هذه العوامل ان هى في الواقع الا أحماض نووية ، بل واكتشف ايضا ان هذا الاتصال المباشر ليس هو الوسيلة الوحيدة لتبادل الجينات بين الجراثيم ، فمن الممكن ايضا أن تفرز أجسامها جزئيات نووية لتسبح فى الوسط الذى تعيش فيه ثم تعلق بجسم جرثومة أخرى فينتقل بذلك عامل وراثي من جرثومة الى أخرى .

ان عالم الكائنات الدقيقة زاخر بالقرائن المثيرة لدور الاحماض النووية فى الهيمنة على نشاط الكائن الحى وانتقال الصفات الوراثية من جيل الى جيل ونكتفى هنا بمثل اخير كان معروفا قبل أن تكشف تفاصيل البناء التركيبى للاحماض النووية .

ان لبعض الجراثيم الفيروسية البدائيـةالمعروفة باسم « الفاج » القدرة على التطفل على غيرها من الجراثيم من نوع البكتريا الاكثر تقدمافي سلم الارتقاء والتطور ، ويرجع ذلـك الـى افتقارها الى أجهـزة البناء اللازمـة لاستمراروجودها وتكاثرها ، وهناك من أنواع الفاج نوع قام الباحثون بدراسة دورة حياته تفصيلا .

وهذا النوع يتطفل على نوع من البكتريا يعيشفى أمعائنا الغليظة ، ويتكون هذا الفاج من رأس وجسم وذيل ، ويتكون الرأس من غلاف بروتينييحتوى على جزيئات الاحماض النووية ، وتبدا عملية التطفـل بالتصـادق ذيل الفاج بجسـمالبكتيريا ، ثم تفرغ رأس الفاج محتوياتها مـن الاحماض النووية فى جسم البكتريا ، وسرعانما تسيطر هذه الاحماض النووية بما تحتويه من « جينات وشفرات » على أجهزة البناء الداخليللبكتريا فتتـوقف عمليات البناء الذاتـى لها ، وتتحول الى أدوات تسخرها جينات الفاج لبناءمكوناته من بروتين وأحمـاض نووية وبكميـات ضخمة ، وعندما تكتملهذه المكونات يتم تجميعهاعلى نحو ما على شكل أجسام فاج جديدة تأتي كل هذه القرائن من عالم الكائنات الدنيا ، فهيتمثل فى واقع الامر نماذج مبسطة نسبيا لما هو حادث فى خلايا الكائنات الاكثر رقيا ، فالتركيبالداخلى لاجسامها لا يتضمن انفصالا لاجهـزة الوراثة والجينات داخل نواة واضحة الحدود ،بل تختلط الجينات ومكوناتها من احماض أمينيه بالسيتوبلازم بدون حدود فاصلة وهذه السمةتبسط اجراء التجارب ، أما فى الكائنات الاكثر رقيا ، فجهاز الوراثـة والجينات يقبع داخـلالنواة ، وله تنظيم تركيبى واضح المعالم علـى شكل كروموسومات ، الا انهذا الشكل التركيبىالأكثر رقيا كان أيضا يحمل القرائن على دور الاحماض النووية فى وظائف الجينات ، فمـنالمعلوم مثلا أن خلايا اجسامنا يميزها وجود ثلاثة وعشرين من الكروموسومـات ، الا ان خلايـاالتناسل في الخصية تحتوى على نصف هذا العدد فقط ، ويتم الاخصاب عن طريق اندماج نـواةخلية الحيوان المنوى بنواة خليـة البويضـة ، وبذلك يكتمل عدد الكروموسومات .

ولو عينا المقدارالذى تحتويه خلايا التناسلمن أحماض نووية فاننا سنلاحظ انه يبلغ نصف قدره من نوايا خلايـا الجسد ، وذلـك بعكسحقيقة أن كروموسومات خلايا التناسل يبلـغ عددها نصف عدد خلايا الجسد ، واذا ما قمنابدراسة كمية المركبات الكيميائية الاخرى التـى تدخر بها الخلايا ، لما وجدنا مثل هذه النسبـةالثابتة بين محتويات الخلية التناسلية والخليـة الجسدية ، الا يدل ذلكعلى تبات تركيبالجيناتوالكروموسومات ؟ ان الثبات التركيبى هذا امر لازم اذا ما صح حدسناعن دور الاحماض النوويةفى نشاط الجين ، ففـى ذلـك الثبات ضمـان لاستمرار وثبات صفات الكائن الحى .

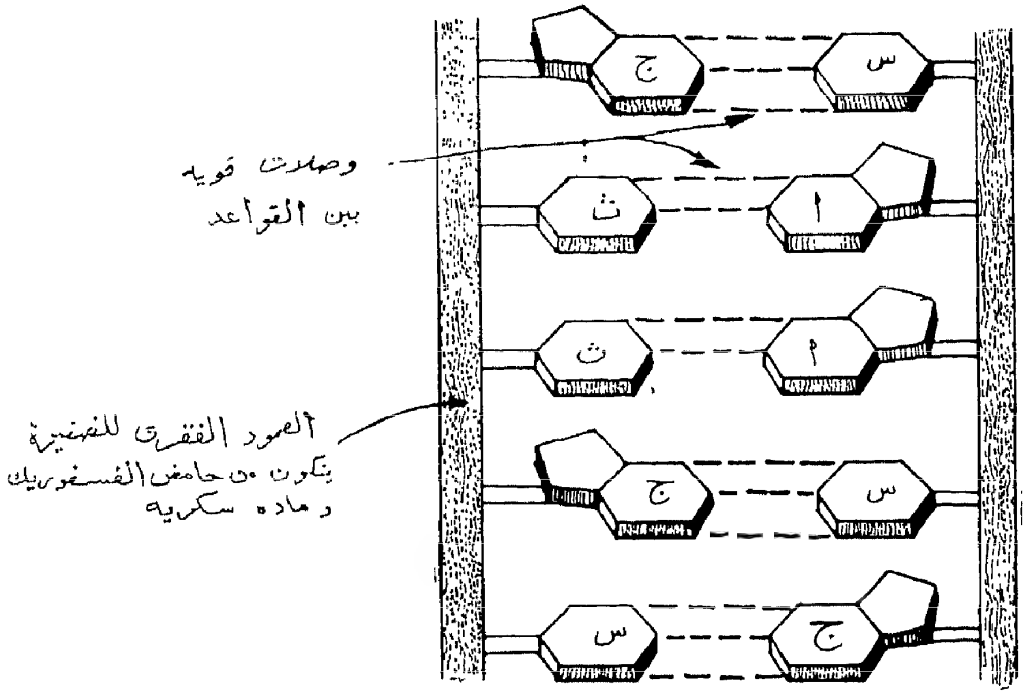
• • •

تركيب الاحماض النووية

شاهد العقد السادس من هذا القرن محاولات عدة للوصول الى سر تركيب الاحماض النووية ، تلك المركبات الضخمة العملاقة التى تشير كل الشواهد الى دورها الحاسم فى وظائف الجين والوراثة ، وكان من المفهوم في ذلك الوقت أن أى تركيب مقترح لابد وأن يتفق مع مقتضيات الوظائف البيولوجيه المنوطة للجين وتستلزم هذه المقتضيات توافر ثلاثة عناصر على الاقل : **أولها :** ثبات التركيب ومتانة بنيانه ليتفق مع ثبات الجين واستمراره . **وثانيها :** امكانية تنوع انماط التركيب ليتفق هذا مع التنوع الضخم للصفات الوراثية ، **وثالثهما :** أن يتضمن التركيب المقترح امكانيات انقسام الجزىء الى جزيئين متماثلين تماما ، لضمان تكوين نسخة طبق الاصل من الجزىء لدى انقسام الجين المصاحب لانقسام الكروموسوم الحامل له ، وبذلك تنتقل مجموعة كاملة من الصفات الوراثية من الخلية الاصلية الى الخليتين الجديدتين الناشئتين عن انقسامها.

وقد تمكن واطسون وكريك عام ١٩٥٣ من الوصول الى التركيب الذى يتفق مع هذه الوظائف والمقتضيات ، وذلك ببناء نموذج لاهم أنواع الاحماض النووية ويعرف باسم الحامض النووى الريبوزى المختزل ، وسنرمز له السهولة بالرمز (حدن) ويتضمن التركيب المقترح تتابعا لوحدات متشابهة تسمى كل منها بالوحدة النووية تلعب نفس الدور التركيبي الذى تلعبه الأحماض الامينية فى بناء جزىء البروتين ، الا أن الوحدة النووية الواحدة تتكون من ثلاثة جزيئات : مادة سكرية (هى الريبوز المختزل ويتضمن تركيبه خمس ذرات من الكربون) وحامض الفسفوريك (الذى يربط الذرة الكربونية الثالثة للريبوز في وحدة نووية ما بالذرة الكربونية الخامسة في الوحدة النووية التى تليها) ويكون الجزىء السكرى وحامض الفسفوريك العمود الفقرى لسلسلة جزىء حدن التى قد يمتد طوله الى عدة مترات !!! أما الجزىء الثالث المكون للوحدة النووية فمادة قاعدية تلتحم بذرة الكربون الاولى للجزىء السكرى ، الا انه فى حين تتماثل جزيئات الريبوز المختزل وحامض الفسفوريك فى الوحدات النووية المتتابعة ، فان هناك من القواعد اربعة انواع ، اثنان ينتميان الى المواد المسماة باسم البيورين وهى الادينين (أ) والجوانين (ج) واثنان ينتميان الى مركبات البيورين وهى السيتوزين (س) والثايمين (ث) .

ويتضمن النموذج الذى بناه واطسون وكريك سلسلتين تتخذان شكلا حلزونيا ، كما أن اتجاه الحلزون لاحدهما عكس اتجاه الآخر ، فهما أشبه بضفيرتين ملتفتين الواحدة حول الاخرى ، ويتكون العمود الفقرى لاى من الضفيرتين من الحامض الفسفورى الملتحم مع ذرات كربون الريبوز المختزل ، ويلتحم كل جزىء سكرى بأحد القواعد الاربع أ ، ج ، س أو ث وتصطف القواعد على السطح الداخلى للضفيرة لتبطن الفراغ الواقع بين الضفيرتين ، وتلتحم القاعدة المنتمية الى ضفيرة ما بالقاعدة المقابله لها فى الضفيرة الثانية ، الا أن ذلك الالتحام لا يتم بطريقة عفوية ، اذ أن الخصائص الكيميائية للقواعد الاربع لا تسمح الا بالتحام القاعدة أ مع القاعدة ث ، اما القاعدة س فتركيبها لا يسمح الا بالالتحام مع القاعدة ج ، وذلك يعنى انه لو علمنا تتابع القواعد



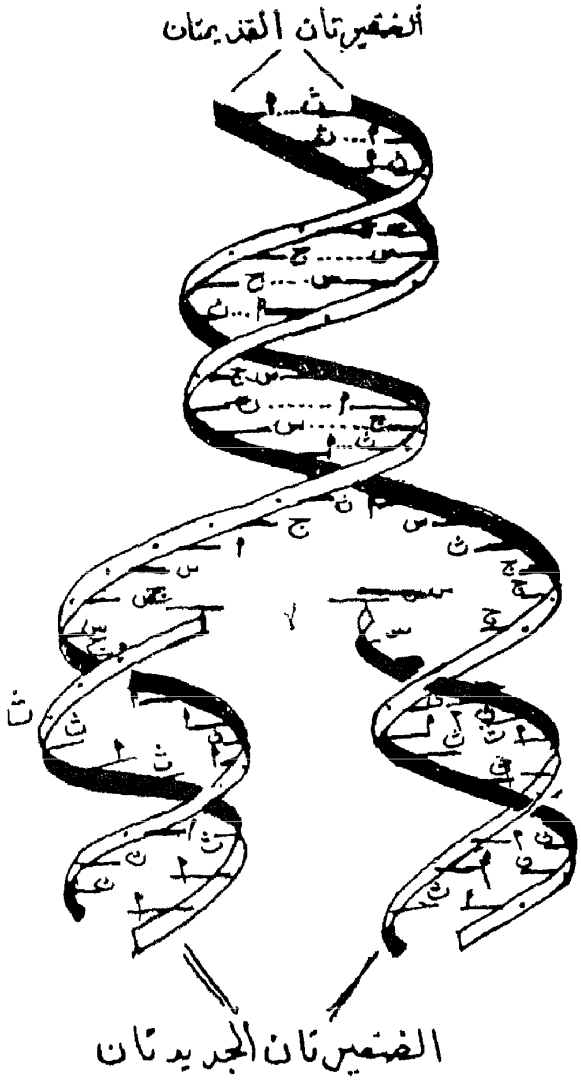
شكل ٦ : النمط الأساسي لتركيب جزىء الأحماض النووية . يتكون الجزىء من عمودين فقريين يتوازيان فى هذا الشكل الا انهما فى الواقع يلتفان حلزونيا (كما فى الشكلين ٧ ، ٨)فى اتجاهين متضادين وتقع المواد القاعدية بين الضفيرتين لتشغل الفراغ الواقع بينهما . ويكون تتابع القواعد على أىمن الضفيرتين نمطا مميزا للحامض النووى ، ويلاحظ أن كل قاعدة فى أى من الضفيرتين تتحد مع القاعدة المقابلة حسبمبدأ « ازدواج » القواعد بحيث لا تتحدد القاعدة (ا) الا مع القاعدة (ث) كما أن القاعدة (س) لا تتحدد الا مع (ج) ،فلو عينا التتابع على طول ضفيرة ما فانه من الممكن استنتاج التتابع على طول الضفيرة المقابلة .

فى باطن اى من الضفيرتين فاننا نستطيع ان نتنبأبتتابع القواعد على طول الضفيرة الثانية ، فكلما وجدنا القاعدة أ فانه سيقابلها حتما القاعدةث وكذلك بالنسبة للقاعدة س ، ج .

دعنا نتأمل في الكيفية التى يتفق معها هذاالنمط التركيبى مع المقتضيات البيولوجية الثلاث . ان ثبات التركيب تضمنه وتحققه الوصلات الكيميائيه القوية التى تربط بين القواعد المتقابلة فتحافظ على الشكل الحلزونى للضفيرة المردوجة ، ذلك فضلا عن وجود اجهزة كيميائية معقدة وظيفتها ترميم ما قد يحدث للضفيرة من خلل فى التركيب أو اضرار ، ويشترك فى عملية الترميم هذه خمائر نشطة سرعان ما تتجه الى المكان الذى وقع فيه الخلل ، لترميم هذا المكان وتعيده لحاله الاصلى .

أما عن احتمالات التنوع فذلك يضمنه النمط التركيبي للجزىء ، واحتمالات التنوع هذه ترجع لوجود صنوف اربع من القواعد أ ، ث، س، ج . فالواحدات النوويه تتماثل فى عمودها الفقرى السكرى الفسفورى الا انها تختلف في نوع المادة القاعدية، فلدينا اربعة انواع من الوحدات النوويه تمثل « الخرزات » التى تكون عقد جزىء الحامض النووى ، فلو تصورنا وجود حامض نووى يتكون من انتظام مائة وحدة نوويه الوحدة تلو الاخرى فانه من الممكن ان نكون عددا هائلا من الجزيئات التى تختلف في نمط تتابع وتركيب الجزيئات القاعدية الاربع ، وتدلنا مبادىء الحساب ان هذا العدد يبلغ ٤ × ٤ × ٤ × ..... وهكذا مائة مرة وهو عدد من الواضح ضخامته ، الا ان العدد ١٠٠ فى حد ذاته رقم متواضع ، فمعظم جزيئات ج د ن تتكون من تتابع الآلاف من الوحدات النوويه !! ومن ذلك يتضح لنا كيف ان النموذج المقترح يتضمن احتمالات تنوع ضخمة ، وهى ضرورة تحتمها طبيعة الافتراض السائد آنذاك بأن لكل صفة وراثية جينا يتحكم فى وجودها ومسئول عن استمرارها ، وأن ذلك يستتبع وجود جزىء ج دن ذى تركيب مميز للجنين .

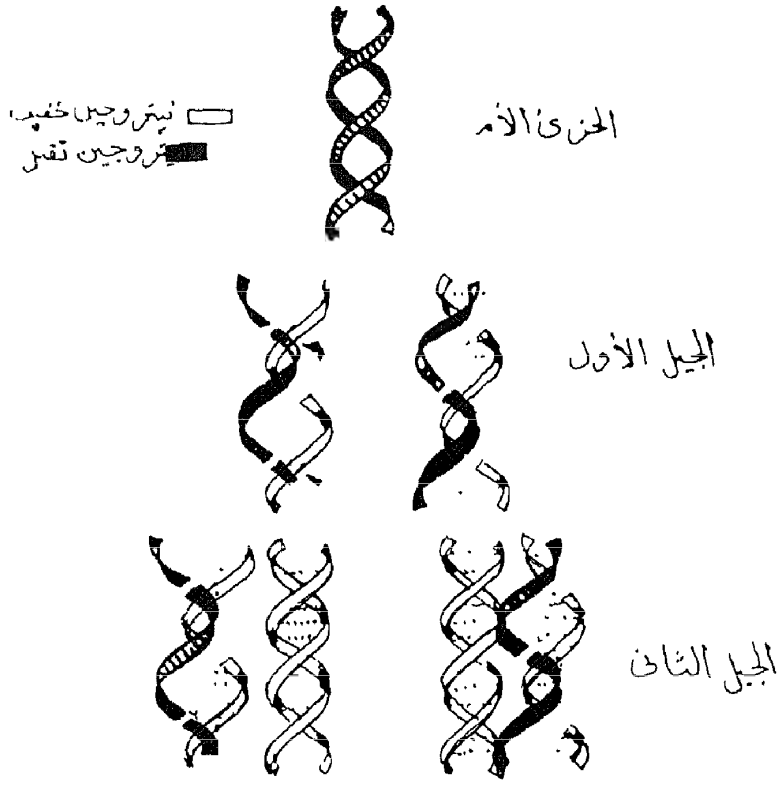
بقى لنا ان نوضح كيف يتضمن التركيب المقترح احتمالات الانقسام وتكوين نسخة من الجزىء لدى انقسام الكروموسوم والجين بحيث تحتوى كل من الخليتين الجديدتين على نسخة طبق الأصل من جزىء ج دن الأصلى . فنموذج كريك وواطسون يسمح بأن يكرر الجزىء نفسه، فقد تصور العالمان أن ذلك يبدأ بانفصال الضفيرتين بعضهما عن بعض بتكسير الوصلات التى تربط بين القواعد ، وبذلك تصبح هذه القواعد مكشوفة وعارية بعد ان كانت محتجبة فى الفراغ الواقع بين الضفيرتين ، ومن الممكن أن نتصور أن أجهزة البناء فى الخلية تكون الوحدات النووية من الأنواع الأربع ثم تنجذب هذه الوحدات نحو احدى الضفيرتين المنفصلتين لتلتحم باحدى القواعد المكشوفة ، ولا يتم ذلك بطريقة عشوائية ، اذ اننا نعلم أن القاعدة (أ) لاتلتحم سوى بالقاعدة (ث) وأن القاعدة (ج) لا تلتحم الا بالقاعدة (س) فذلك يضمن تتابعا للوحدات النووية على طول الضفيرة الجديدة مماثلا تماما لتتابع الضفيرة المنفصلة على النحو المبين فى شكل (٧) .



شكل ٧ : الجزء العلوى يمثل جزىء ح د ن قبل الانقسام وتنفصم الضفيرتان أثناء تكوين ضفيرتين جديدتين وتضمن مبادىء ازدواج القواعد (ا مع ث و س مع ج) أن تكوين نسخة طبق الأصل من كل من الضفيرتين الأصليتين ، اى ح د ن يحمل شفرة تكرار نفسه .

ان هذا التصور لنمط الانقسام قد تم اثباته تجريبيا عام ١٩٥٨ باستخدام ما يعرف باسم نظير النيتروجين الثقيل وهو عنصر مناظر للنيتروجين فى خواصه الكيميائية ، الا ان رقمه الذرى ١٥ بدلا من ١٤ وهو الرقم الذرى لعنصر النيتروجين الغالب فى الطبيعة، ونظرا لثقل النظير فانه من الممكن فصله بطرق معملية خاصة ،والنيتروجين عنصر مكون للقواعد الأربع ولا تميز أجهزة البناء بين النظيرين العادى والثقيل ، فاذا وضعنا مجموعة من الخلايا فى وسط يحتوى على النيتروجين الثقيل فان الخلايا تلتقطه لتبنى قواعد الوحدات النووية التى تدخل فى بناء جزيئات ح دن، ولو انتظرنا فترة كافية فاننا سنجد أن ضفيرتى الجزىء تحتوى على النيتروجين الثقيل ، فلو نقلنا هذه الخلايا الى وسط جديد يحتوى على النيتروجين العادى فاننا نستطيع دراسة وتتبع تكوين الضفائر الجديدة ، فبمقتضى ما اقترحه واطسون وكريك فان الجزىء الجديد يتكون من سلسلة قديمة وأخرى جديدة تتكون اثناء الانقسام فى وقت لا يوجد فى الوسط المغذى للخلية سوى النيتروجين العادى ، وينعكس ذلك على التركيب النيتروجينى لجزيئات الجيل الأول ، فمن السهل أن نبين أن احدى السلسلتين فقط تحتوى على النيتروجين الثقيل لانتمائه للجزىء الأصلى ، اما السلسلة الثانية فتحتوى على نيتروجين عادى، اما جزيئات الجيل الثانى فانه من السهل أن نرى انه ، لو صح تكهن واطسون وكريك ، فانه من بين كل أربعة جزيئات من هذا الجيل ، يخلو اثنان منهما من النيتروجين الثقيل ، اما الجزيئان الآخران فيحتوى كل منهما على سلسلة ثقيلة وأخرى عادية (شكل ٨) .

ان ذلك يعنى أن عملية بناء جزيئات جديدة تتم حسب ما يسمى **بالبناء « التحفظى »** اذ أن الجزىء الجديد يتضمن نصف الجزىء القديم ،وهو نمط للبناء فريد فى نوعه ، فالبروتينات مثلا لا يتم بناء جزيئاتها الجديدة على هذا النحو التحفظى ، فان الجزىء البروتينى العملاق لدى استهلاكه يتكسر تماما الى مكوناته الأولية من أحماض أمينية ، وتختلط هذه الاحماض الناتجة عن البروتين القديم بما يدخل الجسم من أحماض أمينية عن طريق الغذاء والهضم والامتصاص ،ثم تبنى سلاسل جديدة تشابه تماما الجزيئات القديمة على نحو لم يكن معروفا فى ذلك الوقت ، ومن الواضح أن بناء جزيئات ج دن الجديدة يتبع نمطا مخالفا ، فالجزىء الجديد يتضمن نصف الجزىء القديم ، اذ أن ترتيب وتتابع القواعد على طول احدى السلسلتين يمثل فى واقع الامر « شفرة » لبناء سلسلة جديدة مماثلة تماما للنصف الآخر للجزىء الأصلى ، ومن الممكن أن نعبر عن ذلك بقولنا بأن جزىء ح دن يحمل « شفرة » تكرار نفسه ، وان هذه الشفرة « ذاتية » فى طبيعتها وتكمن فى تركيبه ، بل وان « التحفظ » على ذاتية الجزىء القديم يأخذ اشكالا محكمة أخرى تضمن احكام عملية بناء السلاسل الجديدة ، فانفصال السلسلتين، الذى يمثل الخطوة الاولى فى خطوات البناء ، لا يتم دفعة واحدة على طول الجزىء ،بل يبدأ فى موضع معين ثابت اشبه بالنقطة التى تقع عند « مفترق » طريقين ، ويتم فى نقطة البدء هذه انفصام عرى الوصلات الكيميائية بين قاعدتين متقابلتين ، وبذلك تنكشف القاعدتان ،ويصبح كل منهما قادرا على استقبال وحدة نووية

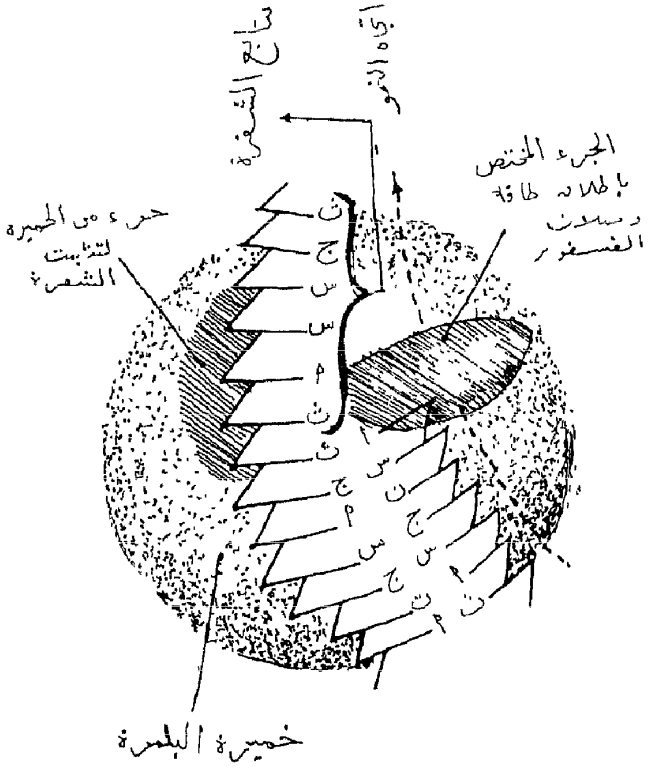


شكل (٨) الدليل التجريبى على قدرة ح د ن على تكرار نفسه باستخدام البناء التحفظى الجزىء الام يحتوى على نيتروجين ثقيل فى ضفيرتيه ، اما الجيل الاول فيحتوى كل جزىء على نيتروجين ثقيل فى ضفيرة واحدة فقط اما الجيل الثانى فمن بين كل ٤ جزيئات يخلو اثناء من النيتروجين الثقيل .

جديدة تحتوى على قاعدة قابلة للالتحام معها ،وبذلك تتكون أولى الوحدات النـووية المكـونة للسلسلتين الجديدتين فى الفراغ المحدود ، الذىتكون بعد انفصال القاعدتين وتعريتها . ثمتتقدم نقطة « مفترق الطرق » فى اتجاه معين تابتوذلكبانفصام القاعدتين التـاليتين اللتين تسـتقبلان بدورهما وحدتين نوويتين جـديدتين لتكـوينالوحدتين التاليتينللسلسلتينالجديدتين ،وتتكرر هذه العملية على هذا النحو : انفصـام يتلوهاستقبال والتحام وحدات نووية جديدة حتى يتم استكمال بناء السلاسل الجديدة ، ان مثل هـذاالنمط يضمن عدم الخلط واتمام عملية البنـاء خطوة تلو خطوة وتتم فى كل خطوة اضافة وحدةنووية جديدة ، ويتم ذلك فى احكام بالغ وسرعة متناهية ، اذ ان مفترق الطرق يتقدم « ليشق »الجزىء القديم بسرعة تسمح باضافة مائة الف وحدة نووية جديدة فى الدقيقة الواحدة ! !

الا أن عملية البناءهذه تتميز بخاصية هامة،ذلك أن الوحدة النووية التى تمثل وحدات البناء الجديدة تحتوى على ثلاث ذرات من الفسـفور بدلا من ذرة واحـدة وتتصـل الذرات التـلاث بوصلات ذات طاقة عالية ، وبعـد اتمـام عمليةالالتحام تنفصل ذرتان من ذرات الفسفور التلاث لتبقى ذرة واحدة فى تركيب الوحدة النووية ،الا أنه لدى انفصال ذرتى الفسفور تنطلق الطاقة الكامنة فى وصلاتها لتزويد أجهزة البناء بالطاقةاللازمة، وذلك يضمن اكتفاء عملية البناء الذاتى وفورية تزويدها بالطاقة اللازمةخطوة بخطوة. .احكام رائـع آخر لعملية البناء ! . يذكرنا هذا بالطريقة التى تنتظم فيها حروف الهجاءلتكوينكلمة ما فاذا أخذنا الحرف « عين » مثلا فـانه ان كان منفصلا نكتبه على الهيئة « ع » امـااذا دخل فى وسط تركيب كلمـة فيكتب على الصورة « ـعـ » ، والوحدة النووية تتبع نمطـاًمماثلا فهى «كحرف» منفصل تتكون من جزىء سكرى يحتوى على خمس ذرات من الكربون ،وتلتحم احدى القواعد الأربع بالذرة الأولى ، وتلتحم بالذرة الخامسة ذرة فسفورية تلتحـمبدورها بذرتين فسفوريتين أخريين ، أما ذرة الكربون الثالثة فملتحمة بمجمـوعة كيميـائيةتعرف باسـم الايدروكسيد (ذرة هيدروجين متحدة بذرة أوكسجين) ، ويتم التحام الوحدةالنووية بما يسبقها من وحدات عن طريق التحام ذرة الفسفور الاولى بمجموعة الهيدروكسـيدللوحدة النووية السابقة ، ويصاحب هذا تكسر الوصلات بين باقى ذرات الفسفور وانطلاق قدرمن الطاقة ، وبالتحام الوحدة النووية تفقـد هيئتها القديمة «كحرف» منفصل وتتخذصورةجديدة بعد انتظامها فى « الكلمة » النووية ،ويتم اثناء ذلك التحام قاعدتها بالقاعدة المقـابلة لهافى السلسلة الاصلية . (شكل ٩ أ)

وتقوم بعملية البناء هذه مجموعة ضخمةمن الخمائر نذكر منها احداها لما يمثله نشاطها من احكام بالغ الدقة لعملية البناء وهو خميرةتعرف **بخميرة « البلمرة »** (أى تكوين سلسـلة طولية تتكون من تلاحم وحدات متشابهة مرتبةترتيبا طوليا الواحدة بعد الاخرى) .



شكل ٩ : خميرة البلمرة

تتكون الخميرة من وحدات تقوم كل وحـدة بوظيفتها الخاصة فتقوم احدى الوحدات بتثبيت جزىء ح د ن اثناء انقسامه لتكوين ضفيرتين جديدتين وتنتقل هذه الوحدة خطوة خطوة فى اتجاه نمو الضفيرة الجديدة واستطالتها ، وتقوم وحدة أخرى باضافة وحدات نووية للضفيرة الجديدة ويلاحظ ان قواعد الضفيرة الجديدة تتتابع حسب مبدأ الازدواج ،كما تختص احدى وحدات الخميرة باستخلاص الطاقة الكامنة فى وصلات التحام ذرات الفسفور .

وجزىء هذه الخميرة بروتين ضخم الجثةيتكون من أربع وحدات تقوم كل منها بدورثابت فى عملية البناء : الوحدة الاولى وظيفتها الاتحادبأحد السلسلتين للجزىء القديم لتثبيته أثناء عملية انفصال سلسلتيه ، فذلك يسهل عملية « قراءة » تتابع القواعد بعد تعريتها . والوحدة الثانية تختص بتحديد نقطة البداية لموقع« مفترق الطرق » . أما الوحدة الثالثة فتختص بوصل الوحدة النووية الجديدة بالوحدة التىتسبقها على طول السلسلة الجديدة . اما الوحدة الرابعة فوظيفتها تكسير الوصلات الكيميائيةبين ذرات الفسفور وهي العملية التى ينتج عنها انطلاق طاقة بالقدر اللازم لعملية البناء (شكل ٩)

ان ذلك كله يعنى ان جزىء ح د ن يحمل فىتركيبه « شفرة ذاتية » لتكرار نفسه ، ويتم ذلك بشكل تحفظى بالغ الدقة ، فالحاجة لهذا التحفظالفريد فى نوعه ترجع الى الطبيعة الذاتية لعملية البناء ، الامر الذى لا يتوافر فى عملية بناءالبروتينمثلا الذى تتكون جزيئاته الجديدة من أشلاء الجزيئات القديمة ، فما هو اذن ضمان تكرارالتركيب الاول لجزيئات البروتين ؟ من الواضح انه لو وجدت شفرة ما لبناء هذه الجزيئات فلايمكن أن تكون هذه الشفرة ذاتية كامنة فى تركيب البروتين نفسه ، فان هذا التركيب يتحطم تمامالدى استنفاذ الجزىء لأغراضه واستهلاكه ، وها نحن قدتعلمنا فورا بأن الشفرة الذاتيةتتطلباسلوبا تحفظيا فى عملية الانقسام ... وسيتضح لنا عما قليل ان شفرة بناء البروتين تكمن أيضافى البناء التركيبى للأحماض النووية .

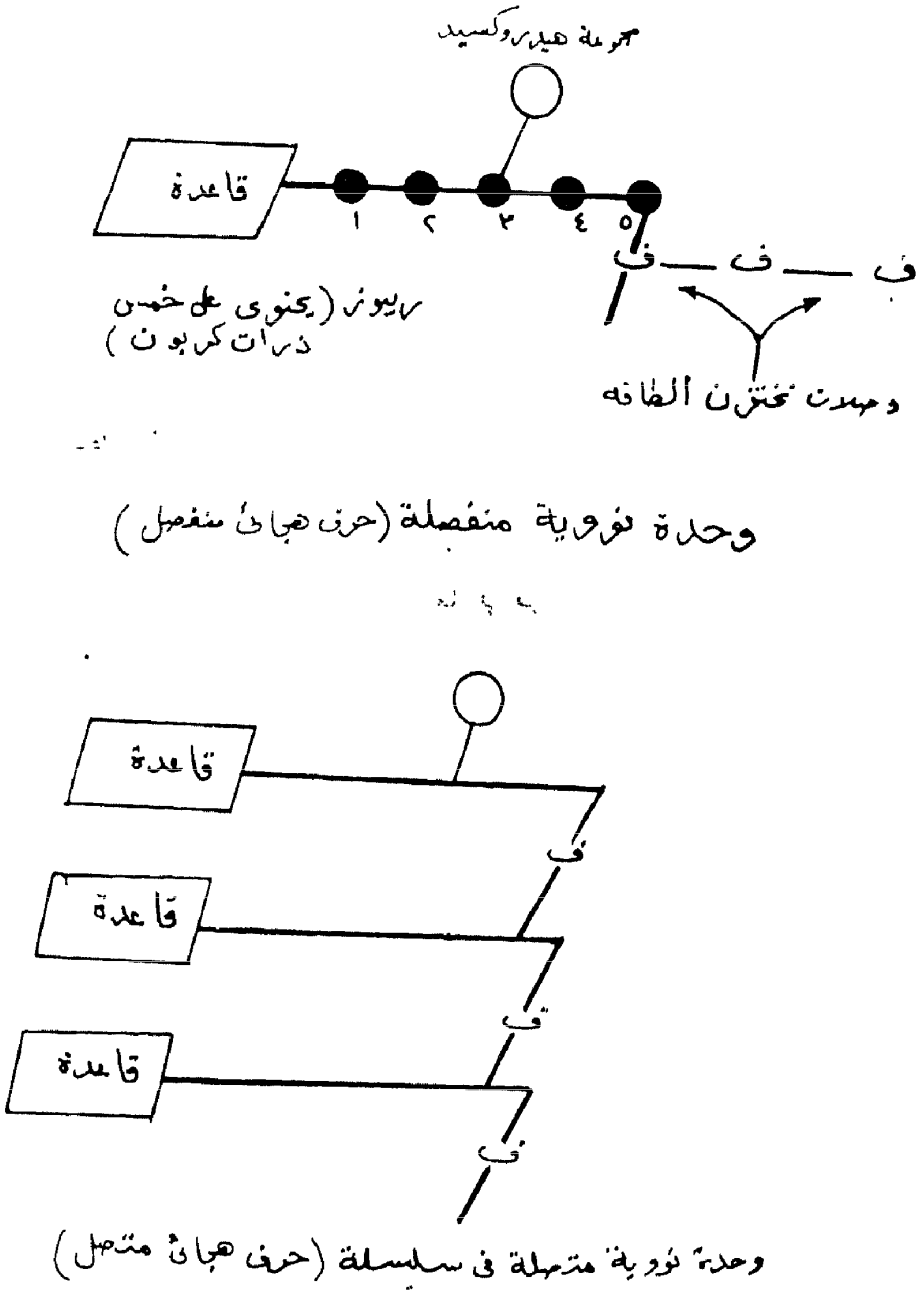
• • •

نسخ شفرة بناء البروتين

ان القرائن التى تجمعت لدينا حتى الآنتوحى بوجود جين متخصص فى التحكم فى بناء أى من فصائل البروتين ، وان هذا الجين يحتوىعلى شفرة تتحكم فى تتابع الاحماض الامينية ولذا فلم يكن من الغريب أن يفترض وجود جزىءح د ن تحمل احدى ضفائره شفرة تتابعالاحماض الأمينية للبروتين ، الا أنه يجب علينا أن نذكرأن ح د ن يوجد فى نواة الخلية ، وان بناء البروتين يتم فى السيتوبلازم ، وذلك يستلزم نقل نسخةمن الشفرة من النواة الى السيتوبلازم ، وتقوم بعملية النسخ والنقل هذه فصيلة من الاحماضالنووية سنرمز لها بالرمز ح ر ن (الاحماض الريبوزية النووية) ومن الممكن أن نلخص العمليةعلى النحو التالى :

ح د ن (يحمل شفرة تركيب البروتين)	←	عملية النسخ	ح د ن (يحمل نسخة من الشفرة)	← عملية الترجمة بروتين

فالنسخة الأصلية من الشفرة تحملهااحدىضفيرتى جزىء ح د ن يدخل فى تركيب الجين المتحكم فى بناء البروتين ، أما النسخة فهيجزىء حرن يشابه جزىء حدن فى النمط العام لتركيبه، اى انه يتكون من تتابع وحدات نووية مماثلةلوحدات ح د ن عدا أن القاعدة (ث) تستبدل بقاعدة أخرى هي المادة القاعدية يوراسيل (ى) ولها نفس خصائص قرينتها (ث) من حيث

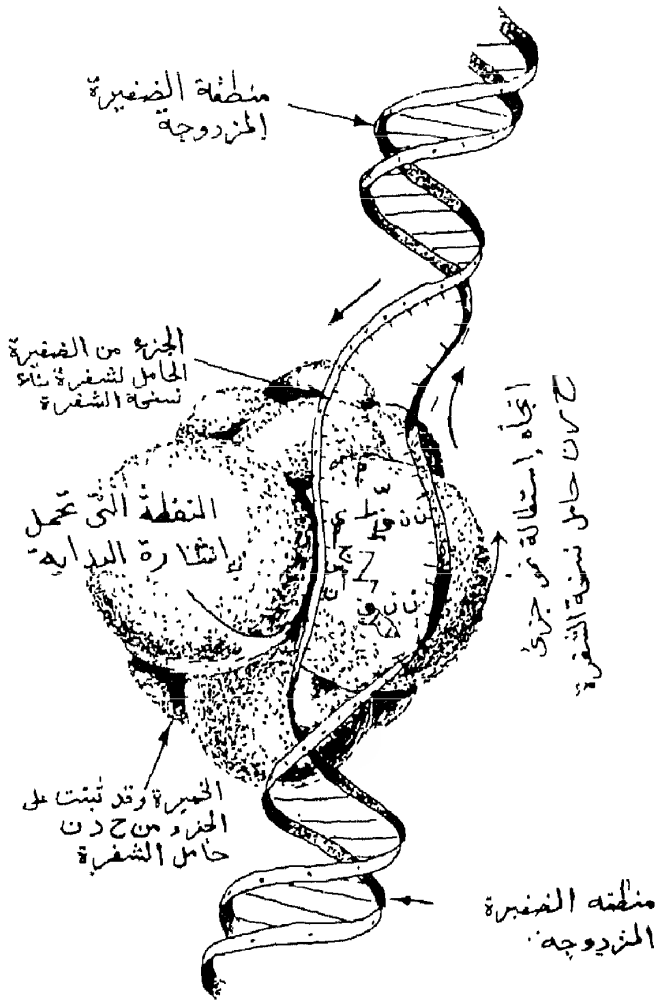


شكل ١٩ : الوحدة النووية تمثل الحرف فى بناء سلسلة جزىء الحامض النووى .

قدرتها على الالتحام بالقاعدة (أ) ، كما أن المادةالسكرية الداخلة فىتركيب العمود الفقرىللجزىء يمثلها سكر الريبوز غير المختزل ، كما أن غالبيةجزيئات ح ر ن توجد على شكل سلسلة منفردة وحيدة بعكس جزيئات ح د ن التى توجد عـادةعلى شكل ضفيرتين اهليلتين . وتتكون النسخة من شفرة بناء البروتين بفضل نشاط خمـيرةخاصة ذات جزىء مركب يتكـون من وحـدات بروتينية تعمل معا فى اتساق واحكام ، ولأحـدهذه الوحدات وظيفة رائدة فهى تقوم بالتعـرف على موضع وجود الشفرة على ضفيرة ح د ن .وتتكون مفردات الشفرة من تتابع للقواعد الاربع ويمتد هذا التتابع على طول جزء معين من أحـدضفائر ح د ن ولهذه الوحدة القدرة على أن تميز نقطة بداية الجزء الحامل للشفرة والالتصـافبنقطة البداية هذه لتثبيتها ولضمان اتخاذهـا اتجاها معينا يسهل عملية النسخ ، وهذه خطوةاساسية لا يمكن بدونها بدء عملية النسخ المنوطة لباقى وحدات جزىء الخميرة المركب (شكل ١٠)

وعلى اثر تحديد نقطة البداية وتثبيتها تبداعملية تكوين النسخة بانفصال ضـفيرتى ح د ن لمسافة قصيرة تلى نقطة البداية وينشأ بذلك فراغبين الضفيرتين يتم فيه تجميع الوحدات النووية، ويراعى فى ترتيبها أن تكون قواعدها أ ، ى ، ج ،س قابلة للاتحاد بالقواعد المقابلة لها على أحـد الضفيرتين ، فكلما وجدت القاعدة س فى موضعما على طول الشفرة جمعت وحدة نووية تحتوى على القاعدة ج ، وهكذا بالنسبة للقاعدة (أ) فلا بد أن تقابلها القاعدة (ى) فى الجزىء الجديد. ويتم تجميعالوحدات النووية الواحدة تلوالاخرى، ويتم الالتحام بينها على النحو الذى ذكرناه فى حالة بناء ح د ن ، الا انجزىء ح ر ن الجديد يتكون من سلسلة واحدة ، ولهذا فان عملية «تجميع» الوحدات المتتالية تتم « بقراءة » التتابع القاعدىلضفيرة ح د ن واحدة ، ويتم اثناء امتداد الجزىء الجديد ونموه بين ضفيرتى حدن انفصالتدريجىللضفيرتين ، ويتم هذا الانفصال خطوة بخطوة أثناء استطالة جزىء ح ر ن ونموه ، الا أن هذا النمو لا يستمر بغير حدود ،فأحد مكوناتالخميرة تؤدى وظيفة اعطاء « الاشارة » التى من شأنهاانتهاء عملية البناء بعد « قراءة » آخر مفردات الشفرة وتكون الوحدة النووية المقابلة لها ،وعلىاثر ذلك ينسلخ جزىء ح ر ن الجديد الذى يحمل نسخة من شفرة بناء بروتين ما ، يخرج ويتحررمن الفراغ الواقع بين الضفيرتين ، ثم يتلاشى هذا الفراغ بعودة الوصلات بين القواعد التى تبطـنجانبيه .

ويجب أن نذكر هنا أن وحدة الخمـيرةالمختصة بايجاد نقطة البداية ينتهى دورها بايجاد هذه النقطة وتثبيتها ، ثم تبـدأ باقى مكوناتالخميرة فى عملية البناء والنسخ ، ولدى بدءعملية البناء تنفصل هذه الوحدة الباحثة عن باقىجسمالخميرة لتبحث عن نقطة بدء جديدة فى جزىء ح د ن آخر ، ويمثل ذلك نظاما ذاتيا للتحـكمفى عملية بناء النسخ وتنظيمها ، فعدد النسـخ يحدده عدد الوحدات الباحثة ، اذ أن القـدرةعلى تحديد نقط البدايةلا تملكها الا هذهالوحدات، اما باقى الخميرة فدورها قـاصر على البنـــاءفحسب .



شكل ١٠ : تكوين نسخة من شفرة بناء البروتين

الشفرة تحملها ضفيرة واحدة من ضفيرتي جزيء ح د ن في قسم منها وتقوم الخميرة بتثبيت هذا القسم ثم تنفصل ضفيرتا ح د ن لتتكون النسخة خطوة بخطوة باضافة وحدة نووية أثناء كل خطوة ويراعى في أثناء ذلك مبدأ ازدواج القواعد ، وتبدأ عملية النسخ من نقطة البداية وتحدد هذه النقطة وحدة خاصة من وحدات الخميرة .

ونلاحظ أيضا أن عملية النسخ تتضمن فى داخلها ما تحتاجه من طاقة، فالوحدات النووية تحتوى بادىء الأمر على ثلاث ذرات من الفسفور تبقى ذرة واحدة منها فقط بعد التحام وحدة نووية بوحدة أخرى تسبقها ، وعلى أثر انفصال ذرتى الفسفور ينبعث من الطاقة المخزونة قدر يكفى لاتمام هذه الخطوة، وبذا تزود أجهزة النسخ بمقادير متتالية من الطاقة تصاحب كل خطوة من خطوات نمو جزىء ح ر ن واستطالته .

كما نلاحظ أيضا أن معدل نمو جزىء ح ر ن حامل نسخة الشفرة ، معدل سريع للغاية ، اذ انه يتم بمعدل اضافة ما يقرب من مائة وحدة نووية فى الثانية الواحدة! وهى سرعة تضمن تكوين العدد اللازم من النسخ ، كما أنها أيضا تختصر من الزمن الذى تبقى فيه ضفيرتا ح د ن منفصلتين ، فذلك الانفصال يمثل مصدرا للخطر قد يهدد بناء الضفيرتين وسلامتهما ان استمر طويلا .

• • •

انتقال الشفرة من النواة الى السيتوبلازم والاحماض النووية الناقلة

والآن ، وقد كونا نسخة من شفرة بناء البروتين فان هذه النسخة تنفصل عن الجين وتنتقل على شكل جزىء ح ر ن الى السيتوبلازم وقد سمى هذا الجزيء « **بالرسول** » وقد يحمل الرسول الواحد شفرة بناء نوع واحد من البروتين الا أن بعض الرسل يحمل عدة شفرات كل منها يرمز لبروتين معين ، ومن الواضح أن عدد أنواع الرسل عدد ضخم للغاية نظرا لتنوع صنوف البروتين وتعددها ، وقد أمكن بالفعل فصل الرسول الخاص ببناء بعض البروتينات وأهمها بروتين الهيموجلبين ، وبذلك تحقق معمليا وجود الرسول ،هذا بعد أن كان وجوده مجرد افتراض علمى .

يستقر الرسول بعد رحلته من نواة الخلية الى السيتوبلازم فوق سطح الجسيمات الدقيقة التى تصطف على السطح الخارجى للأغشية المبطنة لسراديب السيتوبلازم ، وتعرف هذه الجسيمات باسم الريبوسومات وهي فى واقع الأمر تمثل « الأنوال » التى تجمع فوقها جزيئات البروتين ، ويتكون الريبوسوم الواحد من وحدتين : وحدة صغيرة وأخرى كبيرة يتحدان معا ويمتد بينهما شريط سلسلة جزىء ح ر ن الرسول ليكونوا معا جسيما مركبا هو فى واقع الامر الوحدة الأساسية لوحدات « النول » ، الذى ستجمع عليه وحدات جزىء البروتين من احماض أمينية كما سنرى . ويلزم وجود مكونات هذا الجسيم الثلاث لكي يصبح النول صالحا لعملية التجميع هذه . الا أن السيتوبلازم يحتوى كذلك على فصيلة مختلفة من الأحماض النووية الريبوزية تتميز بأنها تتكون من سلاسل قصيرة نسبيا كما تتميز بقدرتها على الالتحام بالأحماض الأمينية ، ولهذا أطلق عليها اسم الاحماض الريبوزية « الناقلة » ويتكون الجزىء من سلسلة واحدة تتابع على طولها الوحدات النووية كما هو الحال فى سائر الأحماض النووية ، وتحتوى كل وحدة على أحد القواعد الأربع أ ، ى ، س ، ج ولما كان الجزىء يتكون من سلسلة وحيدة فانه

من الممكن للقاعدة (أ) الواقعة فى موضع معين الالتحام بالقاعدة (ى) الواقعة فى موضع آخر وكذلك بالنسبة للقاعدتين س و ج وينتج عن هذا الالتحام انحناءات هنا وهناك على طول السلسلة بحيث تتخذ شكلا هندسيا معينا بدلا من وجودها على شكل سلسلة مستقيمة ، وقد تمكن الكيميائيون من تحديد هذا الشكل باستخدام أساليب نظرية ومعملية .

والارجح أن يتخذ الجزىء شكلا مماثلا ((لورقة البرسيم)) على النحو الموضح فى شكل ١١ ونلاحظ أن الشكل المقترح يحتوى على اربع «وريقات» ، كما سنلاحظ أيضا أن الحامض الأمينى يلتحم باحدى نهايتى الجزىء . ويتم هذا الالتحام بمساعدة خميرة خاصة فلكل حامض أمينى خميرة قابلة للاتحاد بجزىء ح ر ن الناقل ، ويبدأ ذلك باتحاد الخميرة بالحامض الأمينى الخاص بها ، ثم تقوم الخميرة بتنشيط الحامض الامينى ، ومن المعتقد أن **للوريقة الاولى** للحامض الريبوزى الناقل القدرة على التعرف على هذه الخميرة والاتحاد بها ، ثم ينفصل الحامض الأمينى عن جسم الخميرة لينتقل الى نهاية الحامض الريبوزى الناقل ، ويلزم لاتمام عملية الانتقال هذه قدر من الطاقة يتوافر أيضا عن طريق الخميرة المنشطة .

اما الوريقة الثانية من جزىء ح ر ن الناقل فمن المعتقد أن تتابع القواعد فى هذه الوريقة يمثل ((**شفرة مقابلة**)) ترمز للحامض الأمينى الذى يختص الحامض الريبوزى بنقله على نحو سنبينه تفصيلا فيما بعد .

اما الوريقة الرابعة ، فاغلب الأمر أنها تقوم بتثبيت الحامض الناقل على سطح أحد جسيمات الريبوسوم أثناء عملية تجميع جزىء البروتين .

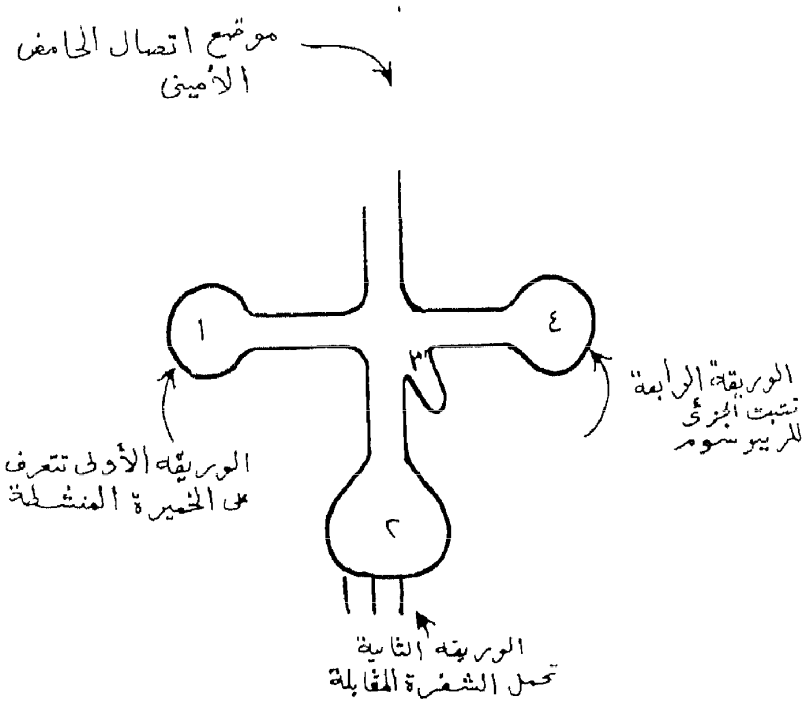
بقى لنا ان نتكشف طريقنا نحو فهم اعمق لشفرة بناء تتابع الأحماض الأمينية فى جزىء البروتين .

●●●

ترجمة شفرة بناء جزىء البروتين :

ان ما ذكرناه حتى الآن يدلنا على أن الجين المتحكم فى بناء فصيلة ما من فصائل البروتين يحمل شفرة ترمز لتتابع الأحماض الأمينية لهذا البروتين على شكل جزىء (حدن) ذى تتابع مميز لقواعده ، وان نسخة من هذه الشفرة تتكون ثم تنتقل الى السيتوبلازم لتدخل كمكون لحبيبة من حبيبات الريبوسوم ، كما تعلمنا أيضا أن لكل حامض أمينى خميرة خاصة به تنشطه ليلتحم بجزىء ح ر ن ناقل ، وبقى لنا ان نعلم كيف يهتدى الحامض الأمينى الى مكانه الصحيح أثناء عملية ((التجميع)) .

ومن الواضح لدينا الآن أن تتابع القواعد الأربع لا بد وان يكون مفردات لشفرة ما . فهذا التتابع موجود فى الحامض الريبوزى الناقل كما هو موجود فى الحامض الريبوزى الرسول بعد استقراره فى حبيبة الريبوسوم ، وقد افترض كريك وواطسون ، مكتشفا تركيب الاحماض



شكل ١١ : جزىء ح ر ن الناقل على شكل ورقة البرسيم وتتكون من أربع وريقات ، لكل وريقة وظيفة خاصة .

النووية ، أن لكل حامض أمينى حامضا ريبوزيانا قلا يحمل تتابعا خاصا وميزا للقواعد الأربع أ ، ى ، س ، ج ، ويسمى هذا التتابع « بالشفرة المقابلة » ، اذ انهما افترضا أيضا أن سلسلة جزىء الحامض الريبوزى الرسول من الممكن اعتبارها اقساما متجاورة ومتتالية : كل قسم يحمل تتابعا للقواعد يمثل الشفرة الدالة على مكان حامض أمينى معين ، فان كانت « الشفرة المقابلة » التى يحملها الحامض الناقل تتكون من المفردات (أ ى س) مثلا فلابد اذن من وجود قسم من أقسام الحامض الريبوزى الرسول يحمل التتابع (ى أ ج) لاننا نعلم أن القاعدة (أ) تتحد مع القاعدة (ى) وبالمثل فان القاعدة س تتحد مع القاعدة ج ، أى أن « الشفرة المقابلة » التى تحملها الوريقة الثانية من جزىء ح ر ن الناقل هي بمثابة الدليل والمرشد لمكان معين على طول سلسلة جزىء ح ر ن الرسول بعد دخوله كمكون من مكونات حبيبة الريبوسوم ، كما أن كريك وواطسون قد افترضا أول الأمر أن هذه الشفرة لابد وأن تكون ثلاثية أى تتكون من ثلاث مفردات منها . أى من تتابع ثلاثة قواعد مثل التتابع (س ج ى) أو التتابع (أ ى ج) وهكذا ، وقد كان لهذا الافتراض ما يبرره من مبادىء الحساب البسيطة ، فهذه المبادىء تسمح بتكوين أربعة وستين نوعا من الشفرات الثلاثية من بين القواعد الأربع أ ، ى ، س ، ج ، أى أنه من الممكن ترتيب أى ثلاثة من هذه القواعد الأربع لنحصل على أربعة وستين نمطا مختلفا وهو عدد يناسب الافتراض القائل بأن لكل حامض أمينى شفرة ثلاثية واحدة على الأقل ، ونحن نعلم أن لدينا عشرين نوعا من الأحماض الأمينية ، وذلك يستلزم وجود عشرين نمطا من أنماط الترتيب على الأقل ، فلو كانت الشفرة أحادية (أى تتكون من تتابع قاعدة واحدة فقط) فاننا سنحصل على أربعة انواع من الشفرات فقط ، وهو عدد يقل عن العشرين نمطا التى نحتاج اليها ، وبالمثل فلو كانت الشفرة ثنائية المفردات (أى تتكون من تتابع قاعدتين مثل أى ، أى ، وهكذا) فقواعد الحساب تدلنا على اننا سنحصل على ستة عشر نمطا فقط ، وهو عدد أدنى بقليل من العدد المطلوب ، ويقفز هذا العدد الى أربعة وستين لو افترضنا ثلاثية الشفرة كما ذكرنا ، وهو عدد أكثر من العشرين نمطا المطلوبة ، وذلك يعنى انه من الجائز ، لو كان الافتراض صحيحا وجودا أكثر من شفرة واحدة لكل حامض أمينى ، وتعرف مثل هذه الشفرات باسم « الشفرة المنحلة » وسنعلم بعد قليل كيف تتغلب أجهزة الترجمة على تعدد الشفرات للحامض الأمينى الواحد .

الا أن افتراض وجود شفرة ثلاثية لكل حامض امينى سرعان ما تحقق بالتجربة ، وذلك باستخدام نماذج تجريبية مبسطة لعملية تجميع الاحماض الامينية . ويتكون النموذج التجريبى من حبيبات الريبوسوم بعد فصلها عن الاحماض النووية وبعد تعليقها فى وسط مناسب يحتوى على كافة عناصر التنشيط من خمائر وغيرها . فانه من الممكن لنا عندئذ اضافة أحماض نووية ذات تتابع قاعدى معروف ، ثم نضيف بعد ذلك الاحماض الامينية الواحد تلو الآخر ، ثم نلاحظ أيا منها سيتمكن من تكوين سلسلة من سلاسل البروتين ، وبذلك نتعرف على شفرة تتابع القواعد الخاص بهذا الحامض الامينى .

وقد بدأت محاولات بناء جزيئات البروتين على هذا النحو بتجربة رائدة قام بها الكيميائيان نيرنبرج وماتاى عام ١٩٦١ باستخدام حامض نووى رسول صناعى يتكون من وحدات نووية من نوع واحد فقط وهو من النوع المحتوى على القاعدة (ى) وباضافة هذا الرسول الصناعى الى نموذجنا التجريبي المبسط الذى يحتوى على حبيبات الريبوسوم ، نستطيع الاستمرار فى تجربتنا باضافة الاحماض الامينية الواحد تلو الاخر لنجد فى نهاية الامر ان ما نحصل عليه من بروتين يتكون من تتابع لحامض امينى واحد فقط من بين العشرين حامضا ، وهو الحامض الامينى المعروف بالألانين الفينولى ، وذلك يعنى أن شفرة هذا الحامض هى (ىىى) ، وقد اعاد نيرنبرج تجربته باستخدام رسول يحمل التتابع (ااا) ليحصل على بروتين يتكون من تتابع حامض امينى واحد هو حامض اللايسين ، أما التابع (سسس) فقد ثبت أنه يمثل شفرة الحامض المعروف باسم البرولين .

وتمثل هذه التجربة مفتاحا للوصول الى باقى الشفرات ، فمن الممكن تطوير هذا الاسلوب الى شكل اكثر تعقيدا ، وذلك بتحضير رسول صناعى يحتوي على نوعين من القواعد مثل ى ، ج .

ونحن نعلم انه من الممكن تكوين **ثمانية انماط من الشفرات الثلاثية** باستخدام قاعدتين وهى الانماط (ىىى) ، (ىىج) ، (ىجى) ، (ىجج) ، (جىى) ، (جىج) ، (ججى) ، (ججج) وتتوقف نسب هذه الانماط على النسبة التى تضاف بها القاعدتان ، فلو اضيفت القاعدتان (ى) ، (ج) بنسبة واحد الى خمسة مثلا فان الاحتمالات النسبية لتكوين الشفرات المختلفة تكون على النحو التالى : (ىىى) = ١٠٠ (ىىج + ىجى + جىى) = ٢٠ ، (ىجج + جىج + ججى) = ٤ ، (ججج) = ٠٫٨ . وذلك يعني أن هناك ثمانية انماط من الشفرات كل منها يخص حامضا امينيا ما ، وقد لوحظ ان البروتين المتكون باستخدام هذا المزيج يتكون من حامض الألانين الفينولى بنسبة ١٠٠ والفالين بنسبة ٢٠ ، والسيستين بنسبة ٢٠ ، والليوسين بنسبة ٢٠ ، والجليسين بنسبة ٤ ، والترنبوفان بنسبة ٤ كذلك وذلك يعنى أن شفرة الألانين الفينولى هى (ىىى) وأن شفرة بناء الفالين والسيستين والليوسين تتكون من (وحدتي ى + وحدة ج = ى ٢ ج) وان شفرة الجليسين والترتبوفان تتكون من (وحدتى ج + وحدة ى = ج ٢ ى) .

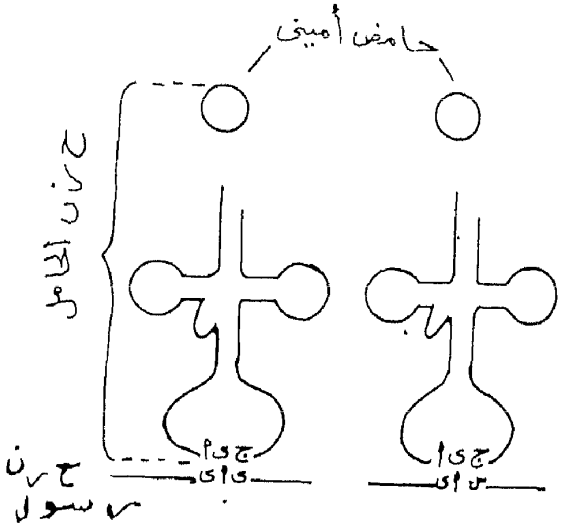
ونلاحظ هنا أن مثل هذه التجربة تحدد عدد القواعد (ج) او (ى) الداخلة فى تركيب الشفرة الثلاثية دون أى تمييز لترتيب القواعد ، فالشفرة (ى ٢ ج) مثلا من الممكن أن تكون (ىىج) أو (ىجى) أو (جىى) ويرجع ذلك الى اننا لا نتحكم فى ترتيب القواعد على طول الجزىء الرسول الذى كوناه بطريقة صناعية ، الا اننا بتحكمنا فى النسبة بين القاعدتين نتحكم فى الاحتمالات النسبية لتكوين الانماط الثمانية دون مراعاة لترتيب مفردات كل نمط .

الا انه قد امكن اجتياز هذا القصور التجريبى عام ١٩٦٨ عندما ادخل الكيميائي **خورانا** طريقة تجريبية لتحضير الاحماض النووية الرسولة ذات التتابع المعروف بحيث نتحكم فى ترتيب المفردات الثلاث ، وليس فى عدد كل منها فقط ، وبذلك تمت معرفة الشفرات الخاصة بكل

حامض أمينى من الاحماض العشرين ، وتم أيضاثبات انه من الجائز أن يكون لكل حامض أمينى اكثر من شفرة واحده ، الا أن عدد الشفرات ذاتالمغزى (أى التى ترتبط بحامض أمينى معين) قد ثبت أن عددها واحدا وستين فقط بالرغم منأننا نعلم أن هناك اربعة وستين نمطا محتملا اى أن هناك فائضا من الانماط يبلغ عدده ثلاثه وهىعلى وجه التحديد الانماط (ىاأ) ، (ىأج) ، (ىجأ) وتسمى بالشفرات « عديمة المغزى » الاانه سرعان ما ثبت ان لهذه الشفرات وظيفة هامة للغاية ، فهى بمثابه الاوامر التي تعني ان « جملة »تتابع البروتين قد انتهت ووجودها يعنى انهاء عملية التجميع فهى اذن بمثابة « النقطة » فى لغةالكتابة التي تعنى ختام جمله ما .

الا أن وجود الانماط غير ذات المغزى لـمىكن العقبة الوحيدة للفهم الكامل لعملية الترجمة، فانوجود اكثر من شفرةواحدة لكل حامض امينى(وهو ما سميناه بالشفرة المنحلة) يمثل عقبة أخرى علينا اجتيازها . وعلينا اولا ان نتذكر اننا قد وصلنا الى تحديد الانماط المختلفة للتتابع ذى المفردات الثلاث ، عن طريق استخدام احماضنووية رسولة ذات تركيب معروف ، فهل يعنى وجود واحد وستين نمطا من الشفرات التيىحملها الحامض الرسول وجود واحد وستين نمطا من الشفرات « المقابلة » يحملها واحد وستونوعا من الاحماض النووية الناقلة ؟ ان هذا العدد يستلزمه ما نعلمه من مبدأ « ازدواج » القواعدالذى ذكرناه وهو المبدأ القائل بأن القاعدة (أ) لاتستطيع ان تتحد سوى بالقاعدة (ى) فى حالةحدن او القاعدة (ث)فى حالة حدن ، وان القاعدة س لا تتحد سوى بالقاعدة ج . ان مبدأالازدواجهذا يحترم بكل دقة وصرامة أثناء انقسام حدن ، كما يحترم ايضا اثناء عملية النسخ وتكوينحدن الرسول ، فهل يحترم مبدأ الازدواج كذلك لدى « بحث » الحامض النووى الناقل عن الجزءمن جزىء حدن الرسول الذى سيتحد بـه أثناء عملية تجميع الاحماض الامينية ؟ ان الاجابة علىهذا التساؤل تحمل مفتاح الخروج من مأزق تعدد الشفرات للحامض الامينى الواحد .

أدخل كريك عام ١٩٦٦ مفهوما جديدا ينتيجقدرا من « التسامح » لدى اتحاد الشفرة المقابلة بالشفرة ، اى لدى عمليه « الترجمة » الامر الذى لا يسمح به اطلاقا اثناء عملية النسخ وقد اطلق كريك اسم « قاعدة التسامح » على هذه الظاهرة. وقد بنى كريك قاعدته على أساس ما لوحظ من أن الشفرات المتعددة للحامض الامينى الواحدغالبا ما تتفق فى القاعدتين الأدليتين وتختلف فى القاعدة الثالثة ، فالحامض الامينى تيروزين مثلاله شفرتان : (ىأى) وكذلك (ىأس) ويلاحظ اتفاق القاعدتين ى ، أ فى الشفرتين ووجوداختلاف فى الثالثة . ان مبدأ الازدواج بين القواعد يقتضى وجود شفرتين « مقابلتين » يحملهماصنفان من صنوف الاحماض الريبوزية الناقلة وهما (ىاأ) ، (ىأج) الا أن مبدأ « التسامح »يرخى العنان بعض الشىء فيسمح (فى حالة الترجمة فقط) بازدواج القاعدة ج مع اى منالقاعدتين (ى) أو (س) ويوضح شكل (١٢) امكانية حدوث مثل هذا النوع من « التسامح »الذى يعنى انه يكفى وجود حامض ريبوزى ناقل واحد فقط يحمل الشفرة المقابلة (أىج) لضمانإضافة حامض التيروزين الى سلسلة بناء البروتين فى المواضع التي تحمل أنا من الشفرتين (ىأى)أو (ىأس) .



شكل ١٢ : التجاوز عن مبدأ التزاوج بالسماح بالقاعدة ج بالاتحاد بالقاعدة ى و س بدلا من س فقط وبذا تتجه الحامض الناقل الحامل للشفرة المقابلة (ج ى أ) الى القسم من ح ر ن الرسوم الذى يحمل الشفرة (س أ ى) أو (ى أ ى)

الا أن التجاوز عن مبدأ ازدواج القواعد قديتاح عن طريق آخر ،اذ أن بعض الاحماض الريبوزية الناقلة تحمل « حرفا هجائيا » جديدا لا يوجد فى غيرها من الاحماض النووية ويتمثل ذلك فى القاعدة اينوزين (وسنرمز لها بالرمز « و ») ،من الممكن أن تتحد مع أى من القواعد (أ) أو (ى) أو (س) أى أن الشفرات (جىأ) أو (جىى)أو (جىس) وهى شفرات تختلف فى الموضع الثالث فقط من مفرداتها تقابلها « شفرة مقابلة »واحدة فقط تستطيع ان « تقرأ » الشفرات الثلاث وهى(سأو) وذلك على نحو مبين فى (شكل ١٣).

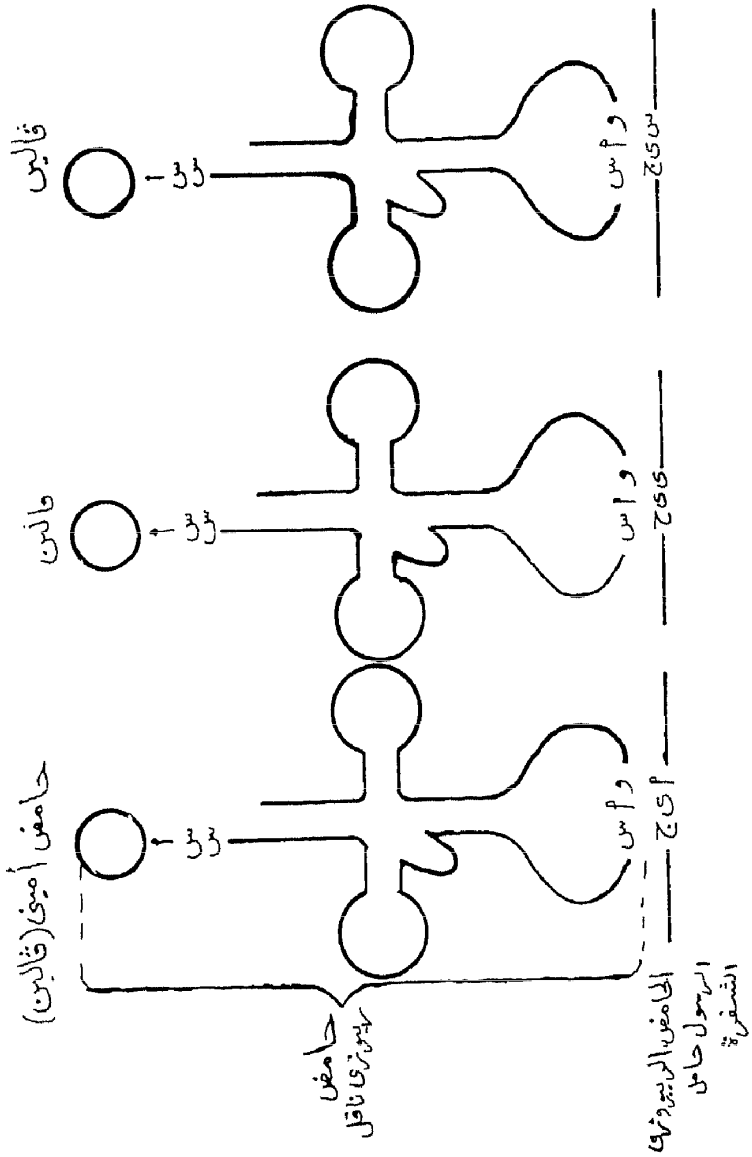
• • •

الصورة الكاملة لتجميع جزىء البروتين

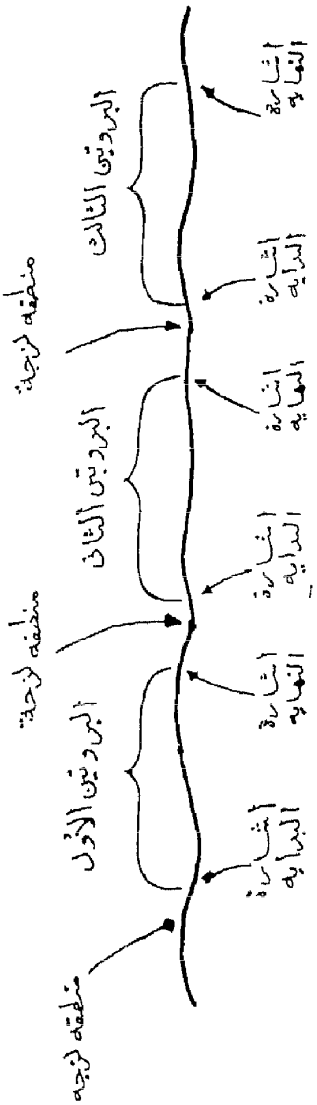
ونحن الآن فى موقع يسمح لنا بفهم الصورة الكاملة لعملية الترجمة التى تؤدى الى تجميع الاحماض الأمينية لتكوين سلسلة جزىء البروتين.

تبدأ العملية بتكون حبيبة الريبوسوم من جسمين احدهما اكبر من الآخر ، وتمر بينهما سلسلة جزىء حرن الرسول حاملة لشفرة بناء بروتين واحد أو أكثر (شكل ١٤) وتلتصق الحبيبة الصغرى من حبيبات الريبوسوم بجزء من الجزىء الرسول يسمى بالمنطقة « اللزجة » تتلوها نقطة البداية لبناء سلسلة البروتين ، ولكى تتحدد نقطة البداية هذه بدقة أكثر احكاما فان الشفرة التى تقع عندها تتكون من (أىج) وهى شفرة الحامض الامينى ميثيونين ، ومعنى ذلك ان الحرف الأول من جملة جزىء البروتين ستبدأ دائما بهذا الحامض، فهو بمثابة علامة مميزة لنقط البدء ، وقد يتم انفصال هذا الحامض فى مرحلة تالية ان لم يكن يمثل البداية الحقيقية للبروتين الذى نحن بصدد بنائه .

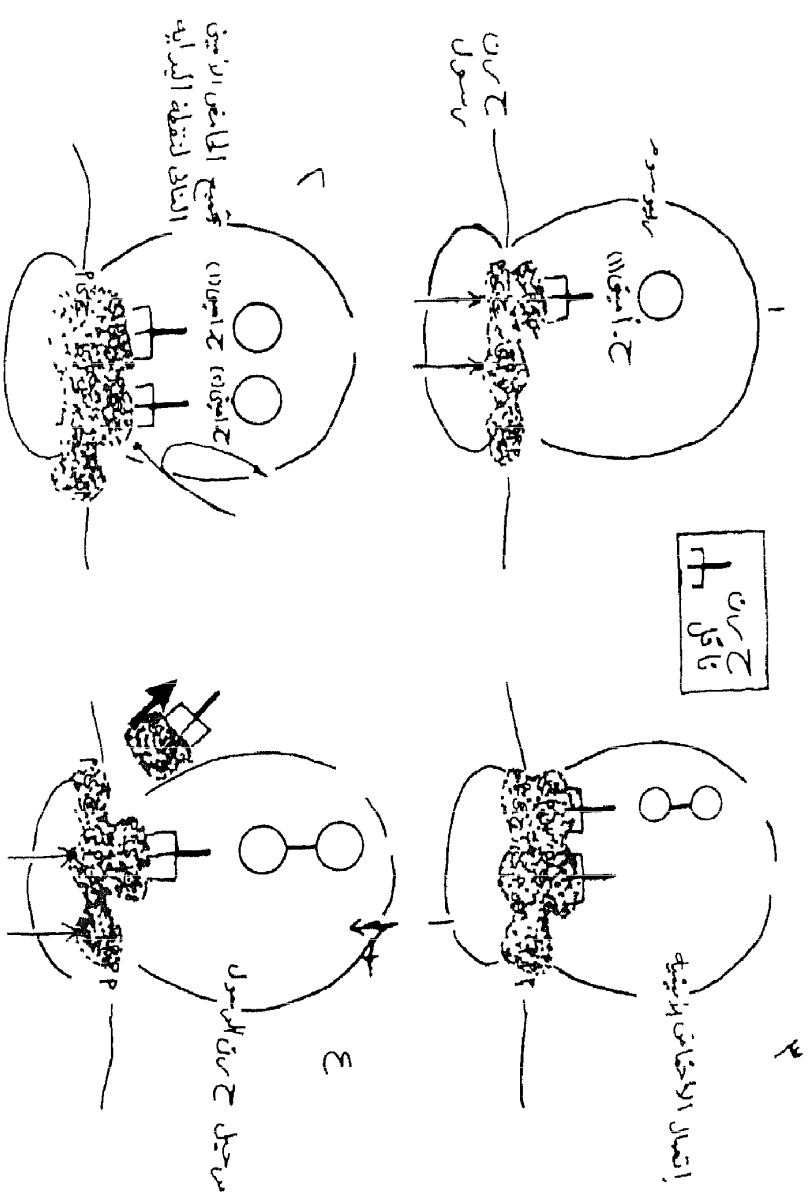
وبانتهاء تحديد نقطة البدء هذه تبدأ عملية بناء البروتين واستطالة سلسلته ويبدأ ذلك بالتحام حامض ريبوزى ناقل ذى « شفرة مقابلة »للشفرة التالية لنقطة البدء ثم يتم تكوين وصلة كيميائية بين الحامض الامينى المحدد للبداية وبين الحامض الذى اضيف بعده لتتكون سلسلة قصيرة مكونة من حامضين أمينيين . وتلى ذلك عملية « ازاحة » لجزىء حرن الرسول «خطوة» واحدة فى اتجاه المنطقة اللزجه وانفصال الحامض الناقل الاول ، ثم يلى ذلك قراءة الشفرة التالية والتحام حامض ريبوزى ناقل يحمل شفرة مقابلة وتكوين وصلة كيميائية بين الحامض الامينى الجديد والحامض الامينى السابق له وتتكرر عملية ازاحة الحامض الرسول خطوة واحدة وتستمر هذه العملية خطوة اثر خطوة تستطيل اثناءها سلسلة البروتين (شكل ١٥) الى ان نصل الى الموضع من جزى حرن الرسول الذى يحوى احدى الشفرات الثلاث « عديمة المغزى » ويكون ذلك ايذانا بانتهاء عملية البناء وانتهاء « الجملة البروتينية » ومن الجائز كما هو واضح فى شكل



شكل (١٣) تفسير آخر لمبدأ التسامح ينتج عن وجود « حرف هجائى » ايتوزين (و) فى الأحماض الناقلة يمكن أن يتحد مع (س) أو (ى) أو (أ) وهذا يفسر وجود ٣ شفرات (س ى ج) ، (ى ى ج) ، (أ ى ج) للحامض فالين .



شكل ١٤ : جزيء ح د ن رسول يحتمل شفرات متعددة لبناء ثلاثة من صنوف البروتين ويبدأ كل قسم بمنطقة لزجة تحدد نهايتها نقطة بدء الشفرة ، كما أن هناك نقطة تعين نهايتها تحتوى فى القالب على شفرة غير ذات معنى .



شكل ١٥ : خطوات بناء جزىء البروتين

يمر جزىء ح ر ن الرسول كالشريط بين وحدة ريبوسوم كبيرة (العليا) وأخرى صغيرة (السفلى) ويسحب هذا الشريط بين الوحدتين خطوة خطوة ويتم أثناء كل خطوة إضافة حامض أمينى جديد لجزىء البروتين .

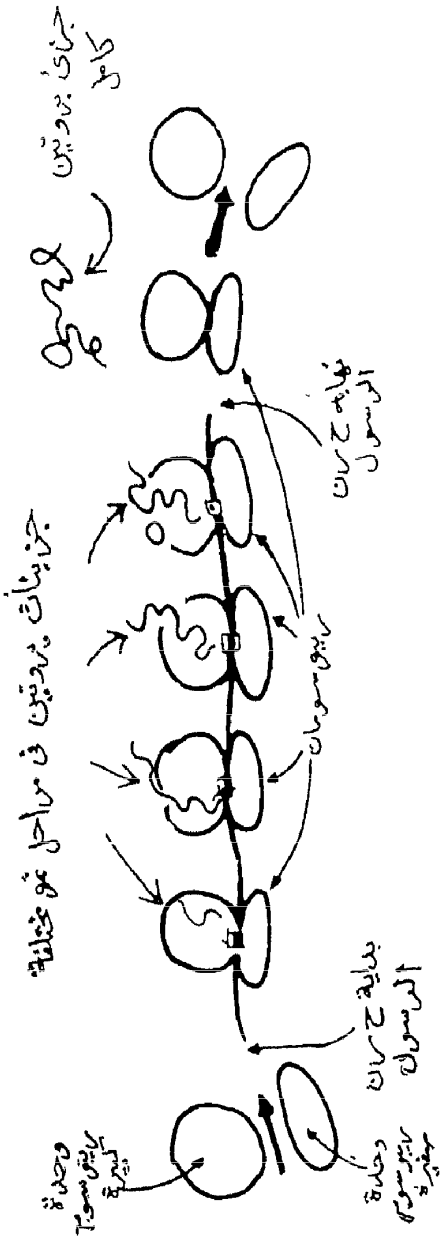
١٦ ان يستخدم رسول واحد بوساطة مجموعات متعددة من حبيبات الريبوسوم وتسم فى كل حبيبة « قراءة » ما يحمله الحامض الريبوزى من شفرات خطوة بخطوة بحيث يستخدم نفس الحامض الريبوزى الرسول فى بناء أكثر من جزىء بروتينى واحد ! (شكل ١٦)

• • •

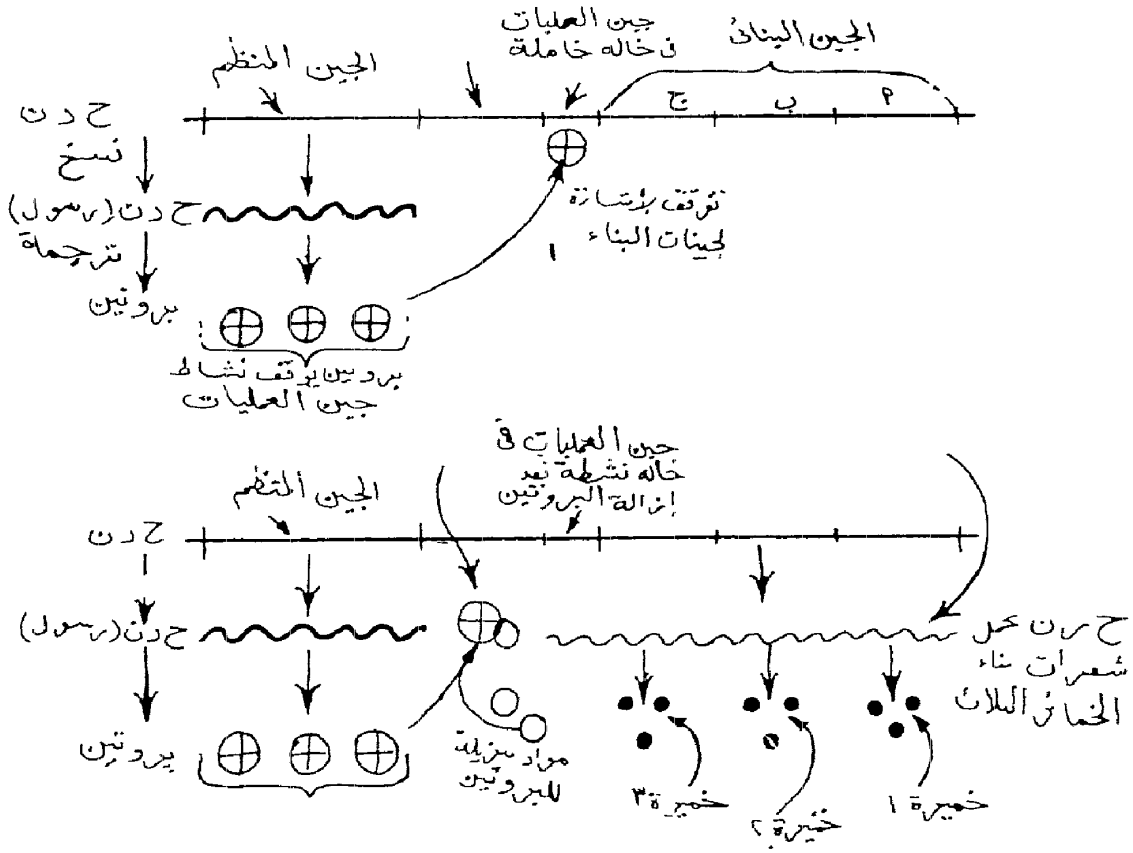
وحدة لغة الحياة

ان توالى البحوث يضيف الى ما استعرضناه تفاصيل مثيرة لعملية بناء البروتين وتحكم الجينات فيها ، فيكشف مثلا ان الجينات لا تعمل منفردة بل تكون مجموعة متكاملة الوظائف ، فلو تصورنا مثلا أن عملية بعينها يلزم لاتمامها عدد من الخطوات ، وانه يلزم لكل خطوة منها خميرة معينة فان الجينات المتحكمة فى هذه الوظيفة تكون مجموعة متجاورة الواحدة تلو الاخرى ، وان نسخة من شفرة بناء مجموعة الخمائر تتكون على شكل جزىء طويل عملاق من جزيئات حرن الرسول ويحمل هذا الجزىء نسخا متتالية من شفرة بناء الخمائر ، وذلك يضمن تكوين وبناء مجموعة الخمائر اللازمة معا وبقدر متساو ، اذ أن كلا منها لازم لاتمام خطوة ما لعملية واحدة .

الا ان عملية التنسيق لا تقتصر على ذلك فحسب اذ ان جينات البناء يجاورها جين آخر يقوم باصدار الاشارات الآذنة ببدء عملية البناء ويعرف باسم « جين العمليات » ويتحكم فى نشاط هذا الجين الاخير جين ثالث « منظم » ويتم التحكم عن طريق تكوين بروتين قادر على أن يتحد مع جين العمليات فيحجب الاشارات الصادرة منه الى جينات البناء ، فان توقف بناء البروتين عاد جين العمليات الى نشاطه . . . ونضرب لذلك مثلا يكون فى الواقع النموذج الذى بنى عليه **جاكوب ومونود** افتراض وجود هذا النمط التنظيمى ، فمن المعروف ان لدى بكتريا القولون القدرة على أن تخمر سكر اللبن ويلزم لهذا التخمر وجود ثلاثة صنوف من الانزيمات سنرمز لها بالرموز أ ، ب ، جـ ويقوم بالتحكم فى بناء الخمائر الثلاث جين خاص يمثل جين بنائها ، وذلك عن طريق تكوين نسخة منه على شكل حامض ريبوزى « رسول » يحمل نسخة من الشفرات الثلاث الواحدة تلو الاخرى ويجاور الجين البنائى هذا « جين العمليات » الذى يرسل الاوامر لجين البناء ، وبدون وصول هذه الاوامر لا يتكون الرسول حامل الشفرات الثلاث ، ويخضع جين العمليات بدوره « للجين المنظم » وتتم عملية التنظيم ببناء بروتين خاص قادر على الاتحاد مع جين العمليات فيحجب بذلك الاشارات الصادرة منه الى جينات البناء ، الا انه يلزم لنا كذلك وجود نظام يسمح بازالة هذا البروتين لدى الحاجة الى بناء انزيمات التخمر ويتم ذلك عن طريق وجود مركب خاص قادر على ازالة البروتين اثناء التحامه مع جين العمليات وعلى اثر ذلك يعاود جين العمليات ارسال الاشارات الى جينات البناء (شكل ١٧) .



شكل ١٦ : قد يستخدم أكثر من وحدة ريبوسومية واحدة نفس حامض ح ر ن الرسول لتكوين جزيئات البروتين ويتم أثناء مرور الجزيء بين وحدات الريبوسوم المتتالية قراءة الشفرة وتكوين جزيئات البروتين .



شكل ١٧ جينات البناء الثلاث أ ، ب ، ج تحمل شفرات بناء الخمائر ١ ٢ ، ٣ وهي خمائر لازمة لاتمام عملية تخمير سكر اللبن ، ولا بد من وصول الأوامر من جين العمليات لبدء عملية تكوين نسخ شفرة البناء ، ويقوم الجين المنظم بالتحكم في جين العمليات عن طريق مادة بروتينية يحمل شفرة بنائها ، وباتحاد البروتين هذا بجين العمليات يتوقف ارسال الاشارات الى جينات البناء ولا بد من ازالة هذا البروتين بواسطة مواد تتحد معه فيعود جين العمليات الى ارسال أوامره لجينات البناء .

ونستطيع أن نستطرد هكذا لاستعرض ماتتمتع به الاجهزة البيولوجية من احكام فى انظمة التحكم والضبط ، الا اننا نختتم هـذا الحديث بحقيقة مذهلة وهى ان شفرة بناء جزىء البروتين بما يحتويه من واحد وستين نمطا ، لا تختلف فى الكائنات الحية على كافة مستوياتها فى سلم الارتقاء، فالشفرة التى تتبعها ادنى الكائنات الحية مثل الفيروسات او البكتريا هى بعينهـا التي تتبعهـا اجسامنا !

● ● ●

افى ذلك يعنى ان الحياة اثناء رحلتها الطويلة عبر آلاف السـنين ، واثنـاء تحولها وارتقائها من طور الى طور ، احتفظت بشفرة فريدة واحدة هي شفرة الوراثة ولغة الحياة .

★ ★ ★

عبد المحسن صالح

الهرمونات .. أوامر ولغات

تمهيد :

بينما كانت السيدة تسير مع صغيرها فى احد شوارع المدينة ، انفلت الطفل من يدها ليلتقط شيئا من الطريق ، وعندما اسرعت اليه، لمحت سيارة مسرعة تنطلق نحوه وكادت تمر عليه ، لكن سائقها استطاع أن يتفاداه بصعوبة بالغة ، وامام هذه المفاجأة المفزعة ، امتقع وجهها، واضطرب نبضها ، وزاد ضغطها ، ونضح عرقها، وارتفع تنفسها .. وبالاختصار حدثت فى جسمها تغيرات كثيرة فى لحظة خاطفة ، فأدى ذلك الى نوع من الاغماء الذى كان من المحتمل أن ينتهى بصدمة فموت ..

مثل هذه الاحداث المفاجئة ، قد تؤثر فينا بدرجات متفاوتة ، فمنا من يعبر عنها قائلا «لقد كاد قلبى وقتها يقفز من بين ضلوعى » .. ومنا من يشعر أن « شعر راسه قد وقف » لهول ما يرى ، أو أن « روحه كادت أن تسلب » ، واحيانا ما نتعرض لمواقف حرجة ، كأن نسمع من يوجه الينا كلمات نابية ، أو نطلع على مناظر مخزية ، وقد يؤدى ذلك الى « غليان الدم فى العروق » ــ كما يحلو للبعض أن يعبر عن شعوره وقتذاك ، أو قد نضطر ــ فى بعض الحالات ــ

الى دخول معركة، فتنطلق فى أجسامنا «شرارة»من القوة والطاقة غير العادية ، فلا نعرف كيف جاءت ، ولا من أين تولدت .. الى آخر هذه الأمور التى تمر بنا فى حياتنا ، فنعرفها ظاهرا ، ولا ندركها باطنا !

اذن فالكلمات النابية التى تلتقطها آذاننا،والمناظر المخجلة التى قد تقع عليها عيوننا ،كثيرا ما تولد غضبنا ، وتثير دماءنا ، وتفقدنا صوابنا، فنندفع بقوةغير منظورة لنتخذامرا كان مفعولا.

لكن ذلك هو ظاهر « اللعبة المثيرة » . .صحيح أن الاذن سمعت فحشا ، وأن العين رات قبحا ، ومع ذلك فهما أداة ووسيلة بين أحداث**عالمين مختلفين : عالم يمتد حولنا ، ويؤثر فينا ، ونلتقطه بأحاسيسنا ، وعالم آخر أروع وأعظم وأبدع من كل شيء سواه ـ عالم الجسم الحي وما طوى .. ثم عالم الغدد الصماء وما حوى.**

ان الذى جعل الدم » يفور » ـ على حدالتعبير الشائع ، ليست الكلمة المسموعة ، بل كلمة أخرى غير مقروءة ولا مكتوبة .. فالذىيحدث التغيرات الفورية أو البطيئة فى أجسامنا كلمات أخرى من نوع غريب ـ كلمات مدونة فىقواميس حية صغيرة ، فاذا خرجت منها ،فلابد أن تخرج بحساب ومقدار ، وعلى حسبما تقتضيه الظروف ، أو تتطلبه الاحوال .

والواقع أننا هنا أمام « غابة » متداخلةمن لغات كثيرة ، ذات طبائع مختلفة ، لكنسرعان ما تتحول اللغة منها من صورة الي أخرى ،وكأنماهناك ترجمة فورية لتغيرها الى شفرة تناسب عالمها ، وتؤثر فيه بقدر معلوم ، فان بالأثر يوضحلنا ما يتوافق ومداركنا .

فهناك لغة الموجة ، لكن الموجة التىتناسبالعين لا تنفع مع الاذن ، وما يوافق الاذن ، لا يتوافق مع المخ ، وما يناسب المخ لا يتمشىمع الغدد ، وما يجرى فى الغدد ليس له علىالاذن أو اللسان من سلطان .

فلغة العين موجة كهرومغناطيسية ،ولغةالأذن موجة صوتية ، ولغة المخ نبضة عصبية كهربية ، ولغة الغدة مركبات كيميائية ..صحيحأن هذه اللغات أو الشفرات متباينة ، الا أنها ـ فى النهاية ـ تجمعها وحدة واحدة هي جسمالانسان أو الحيوان ، ولهذا نراها تدخل بوجه، ثم تتجلى لنا فيه بوجه آخر ، ومع ذلك فالجوهرواحد ، ولابد أن يتم كل شيء بتوافق بديع*، وكفاءة نادرة قد تجعل من اتصالاتنا ولغاتناشيئا بدائيا !

فعندما ينطلق اللسان ويصف ألوان عالمهبأنها حمراء وخضراء وصفراء .. الخ فان ذلك يعنى لغة موجات خاصة تضرب عيوننا ، وتؤثرفيها من خلال تردداتها أو أطوالها ، فاللونالاحمر ذو موجة محددة ، وطاقة معينة ، ولهذا اذااثرت موجاته فى العين ، تحولت الى لغة كهروكيميائية ، فتنتقل ترجمتها الى « أسلاك »دقيقة حية تعرف بالألياف العصبية ، فتسرى فيها على هيئة نبضات متلاحقة ، وعندماتصلالى مراكز الابصار فى المخ ، تتحول فيها الى .. الى ماذا ؟ .. لسنا فى الواقع ندرى ، لكن الذىندريه أن هذه النبضات المحددة التى استقبلتها

العين كموجات ذات أطوال معينة ، هي التي أعطتنا وعينا بعالمنا الذى نراه من خلال ألوانه وأشكاله ، وكأنما لكل موجة معنى ، ولكل ترددمن ترددا تها لغة لا تعرف ألفازها الا أمخاخنا .

اذن فالمخ هو القيادة المركزية الواعية فى أجسامنا ، وهو الذى يستقبل سيلا من المعلومات التى تصب فيه ليل نهار على هيئة نبضات ،وقد تتحول هذه الى انفعالات ، لكن الانفعالات تسرى بلغة أخرى كيميائية تلعب الغدد فيها دورا عظيما ، ولابد ــ والحال كذلك ــ من تناسق بين ما يجرى فى المخ وما يجرى فى الغدد، فكانت فكرة « الخط التليفونى المباشر أو الساخن » الذى ظهر على هذا الكوكب قبل أن نظهر نحن بعشرات الملايين من السنين .. ظهر فى أمخاخ الحيوانات أولا ، ثم جاء فينا يوم أن قدّر لنا أن ننشأ ، ليكون حلقة وصل بين جهازين عظيمين : جهاز عصبى يتركز فى رؤوسنا ،وجهاز من الغدد ينتشر فى مناطق متفرقة من أجسامنا .

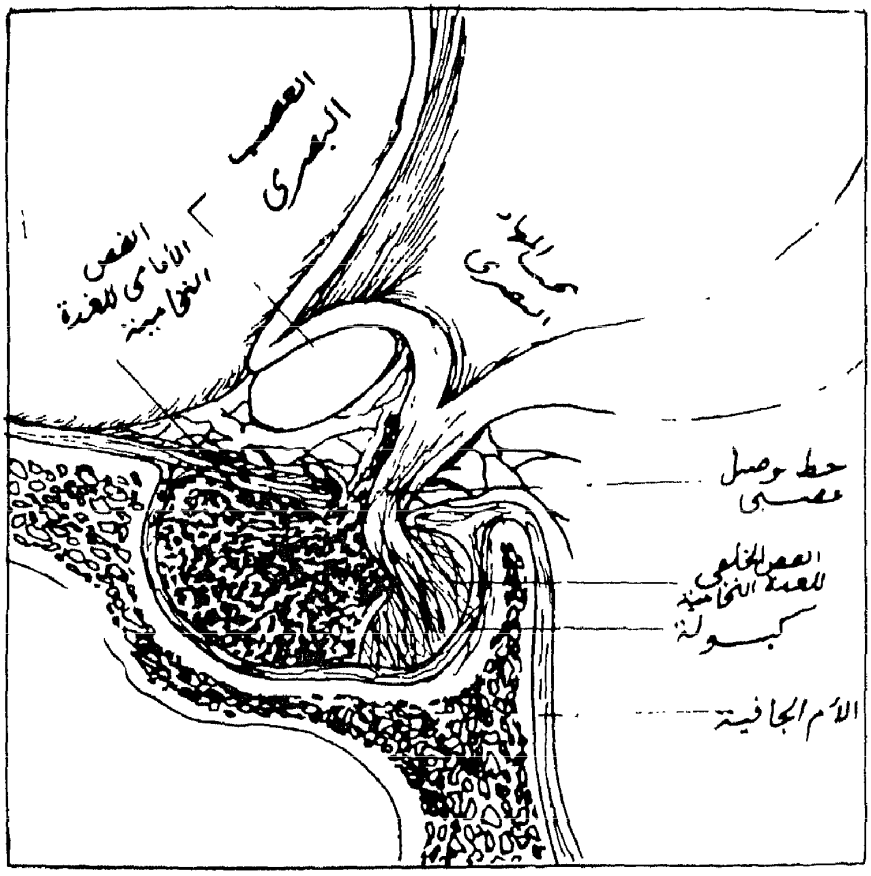
ولقد كان « الخط المباشر الساخن » من نصيب غدة واحدة دون سواها ، ذلك أن مايجرى فى القيادة العليا ــ أى المخ العظيم ــ من أحداث وأسرار ، لا يجب أن يتوزع وينتشر بين كل الغدد على هيئة « خطوط » حية ساخنة ، اذ ليس ذلك بعمل اقتصادى ولا حكيم ، انما الحكمة وانضباط التوجيه وكفاءة الأداء تتطلب أن يتم التفاهم ــ من خلال هذا الاتصال المثير ــ بين المخ وبين غدة واحدة ، وبالتحديد بين « لوحة » عصبية مثيرة تقع فى قاع المخ (وهي جزء منه) وتعرف باسم **« تحت المهاد البصرى »** Hypothalamus وبين غدة تعرف باسم **الغدة النخامية** Pituitary gland وهذه تقع تحت اللوحة الصغيرة مباشرة ، وتتصل بها عن طريق قناة دقيقة تتخللها بعض الأسلاك الحية ، أو الالياف العصبية (شكل ١) ومن هذا الاتصال العجيب يتم التنسيق بين اللوحة والغدة للاشراف على سلسلة من العمليات والأوامر التى بدونها لا تستقيم الحياة ــ لا فى انسان ولا حيوان .

●●●

أمر من « فوق » .. استعد !

نحن فى حياتنا المتطورة نستخدم وسائل متباينة للتفاهم والاتصال ، ونضع العديد من الأوامر والاحكام لتنظيم العمل ، وتنسيق الأداء، لكننا فى معظم الاحوال قد لا نهتم ولا نبالى ، فتكون الفوضى التى منها نعانى، وأحيانا مانسرف فى الكلام ، ونصدر الأوامر دون رابط أو حاكم ، وكلما كانت الشعوب بدائية التفكير أضاعت وقتها فيما ليس من ورائه طائل ، اى انها تستهلك طاقتها فى المناقشات والمجادلات والمنابر والخطب، فلا يسفر ذلك الا عن مهاترات وصداع يضر ولا ينفع .

ولو سارت أجسامنا على هذا المبدأ ، فقل على حياتها السلام ، لكن مبدأها أن كل شىء محسوب ومقدر ، والأمر محدد ، والفعل أو العمل ينفذ دون تكاسل أو تباطؤ ، ومن أجل هذا سارت الحياة قوية دافقة ، لأنها قامت على أساس ، وسارت بنظام ، لكن ما أكثر الفوضى التى يعيش فيها أصحاب العقول !



شكل (١) يوضح الاتصال العصبى بين قاع المخ (تحت المهاد البصرى) وبين الغدة النخامية التى تتحكم فى الغدد الاخرى ، فتؤثر فيها ، وتتأثر بها عن طريق « أوامر » هرمونية متباينة ، مع ملاحظة أن الغدة النخامية تتكون من فصين : امامى وخلفى .. هذا وخط التوصيل العصبى هو فى الحقيقة اتصال مباشر أطلقنا عليه مجازا « الخط التليفونى الساخن » اسوة بما يجرى فى عالمنا من احداث هامة .

وأوامر الجسم معلومات خاصة تكتب وتتراص فى جزيئات حروفها ذرات كربون وايدروجين واوكسيجين ونيتروجين ، واحيانا قليلة ذرات كبريت ، وعندما تتجمع هذه الذرات التى اتخذتها الحياة بمثابة حروف ـ بتوافيق وتباديل كثيرة ، فان هذا يؤدى الى « كلمات » محددة ، أو « جمل » مختصرة ، تحمل رسالات مقننة ، وبها تسير الحياة ، وكما أرادها الله .

هذه الكلمات أو الجمل ليست فى الواقع الا جزيئات كيميائية لها فى عالمها اقدارها وتخصصاتها ، والهرمونات جزيئات من ذلك النوع الذى يحث الأنسجة على العمل ، ويحفز النشاط فى الخلايا ، والهرمون Hormone كلمة مشتقة من اليونانية بمعنى يحض أو يحث أو يثير أو ينبه .. الخ ، وصناعة الهرمونات أساسا تتم فى الغدد ، لكن نهايات الألياف العصبية قد تشارك فى هذا الميدان بنصيب غير محمود ، وطبيعى ان لكل هرمون خطة عمل ، والخطة مسجلة فى « الادارة » الخلوية ، والادارة مكدسة فى نواة الخلية ، والواقع أن النواة فى الخلية ، كالمخ فى الانسان ، أو كالادارات الحكيمة فى الدول ، وفى النواة كروموسومات ، وعلى الكروموسومات جينات ، والجينة لغة وراثية خاصة ، أو معلومة محددة ، ومنها يخرج أمر « الطبع » على جزىء وراثى اسمه « الجزىء الرسول » ، والرسول يتوجه الى وحدات التصنيع فى الخلية ، وبالأمر الذى يحمله يقوم بتصنيع الهرمون المطلوب ، أو قد يصنع الأنزيم أو الخميرة التى تصنع الهرمون من خاماته الأولية ، لكن هذه اللغة الوراثية البديعة متشعبة وطويلة ، ولها فى هذا العدد مجال غير ذلك المجال (انظر مقال الدكتور حسن عواض) .

دعنا الآن نتعرض لهذا « الأمر » الذى يأتى من فوق ، لنرى كيف يتم التناسق فى الأداء ، والتنظيم والتخصص فى العمل .. ولنفرض أن العين قد التقطت منظرا وحشيا ، أو ان الأذن قد سمعت سبًا أو تحقيرا ، أو أن الجلد قد أحس بشىء يزحف عليه كثعبان أو عقرب ، عندئذ ينتقل كل هذا الى المخ على هيئة نبضات تتحول الى معلومات ، فينفعل الجسم لما حدث ، وتصدر الأوامر الفورية بما يتلاءم وما سرى فى نفوسنا من انفعالات ، وهي فى حالاتنا هذه قد نسميها اثارة أو رعبا أو فزعا ، ولهذا علامات ظاهرة ، وأخرى باطنة ، وهى فى مجملها تهيىء الجسم لما قد يتطلبه الموقف ، اذ قد يزيد السب عن الحد ، وعندئذ قد ينفلت العيار ، ويتهاوى صمام الأمان ، ويجىء الأمر « استعد .. فالمعركة محتومة » !

وينطلق من الغدة الأدرينالية (أو الكظرية أو فوق الكلى) هرمون أو رسول كيميائى ، وكأنما هو يوجه وينادى « اخطف الدم من البشرة » .. واغلق عليه الطريق الى الأمعاء .. ووجه ذلك الى العضلات ، ولتنفرج أوعيتها ، لتستوعب المزيد » .

وأمر ذلك لا يخفى على لبيب ، فالجسم قد يقع فى محنة ، وهو فى محنته قد يتطلب مجهودا ، والمجهود يقع على العضلات ، ولكي تشتغل هذه بكامل كفاءتها واستعدادها ، فلابد من توجيه مزيد من الدماء اليها ، ولكى يتم ذلك ، فان هرموننا العجيب « يطرق » ابواب الأوعية الدموية التى تنتشر تحت بشرتنا وفى جلودنا وبطوننا ، ثم يوجه الى عضلاتها (اى عضلات الأوعية) النداء أو الأمر الكيميائى : « انقبضى » .. فتنقبض فى الحال ، وتهرب منها الدماء ، وهنا تظهر اثر تلك الكلمة أو الأمر على وجوهنا ، فنقول « امتقع لونها » ، أو « هربت » منها الدماء ! .

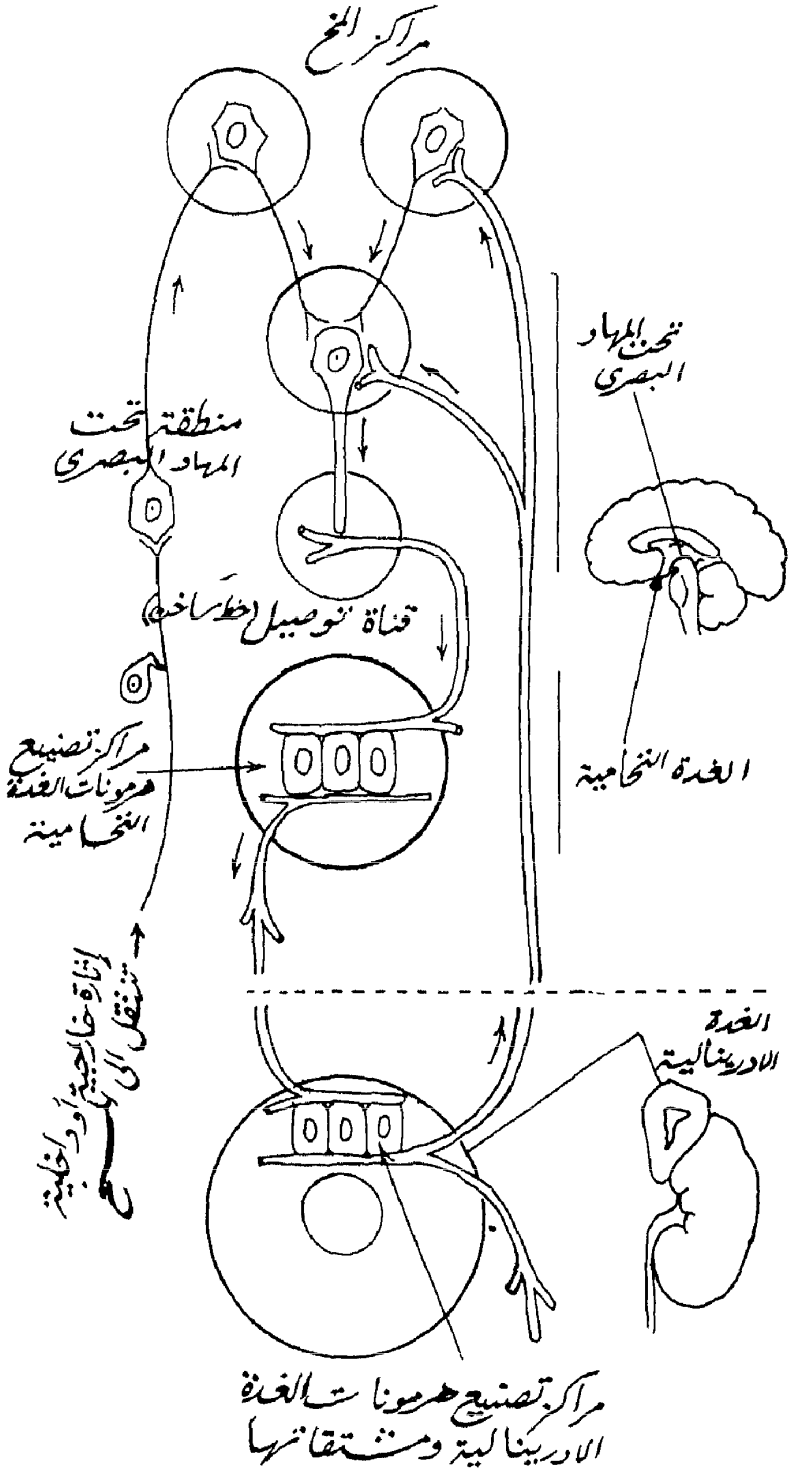
لكن ذلك لا يشكل الا جـزءا صـغيرا من المسرحية التى أشعل الهرمون أحداثها فى أجسامنا، فهناك أوامر أخرى تتوجـه الي القلب والكبـد والرئتين .. فالجسم قـد يحتـاج الى طاقة ، والطاقة تتطلب وقودا طارئا ، ووقود الطـوارىء مخزون فى الكبد ، ومن المخزون تصرف كميـات من سكر الجلوكوز ، لكن الصرف لا يتم الا برسالة هرمونية من الغدة الأدرينالية ، والرسالة تحفز خلايا الكبد وتدفعها كي تحلل السكر المعقـــد (جليكوجين) المترابط فى وحـدات طـويلة الى وحدات سكر الجلوكوز البسيطة ، وكلما كانت الرسالة الهرمونية مركزة ، كان المنصرف كبيرا ، أى أن الأمور لا تتم هكذا اعتباطا ، بل لها أتقـن ضبط ، وأعظم ربط !

السكر الآن يخرج من الكبد ليسير فى تيار الدم ، ومن الدم الى العضلات ، وهناك ينتظـر دوره فى المعركة ، لكن الوقود أو السكر يحتـاج الى كميات وفيرة من الأوكسيجين ، ليكـون الاحتراق واطلاق الطاقة على ما يرام ، وقد كان .. اذ يرتفع القفص الصدرى ويهبط بمعـدلات أكبر ، ليشبع الدماء بمزيد من الأوكسيجين ، ثم يتوجه الهرمون الى القلب ويحثه على العمل ، وكأنما عضلات القلب « تدرك » الرسالة ، فنرى القلب ينبض أقوى ، ويخفق أسرع ، ليشـارك بمجهوده فى المحنة ، وهكذا يشير هرموننا العجيب « بعصاه السحرية » فى كل الاتجاهات ، ليشـير الأعضاء ، فيشارك كل بنصيبه فى الأعباء ، وتكون هناك « ترسانة » كيميائية على أهبة الاستعداد ، حتى اذا اضطر الكائن الى الدخول فى معـركة ، أو الهرب من خطر قادم ، أو المشاركة فى سباق أو مجهود يتطلب قوة واحتمالا زائدين ، وجد فى جعبته ما هو كفيل بالاعتماد عليه ، واللجوء اليه ، وكأنما أجسامنا وأجسام الحيوانات قد عـرفت فكرة « المجهود الحربى » قبل أن نعرفه فى حياتنا بملايين السنين .. مع الاختلاف طبعا بين نظام ونظام .

لكن غدتنا الأدرينالية لا تشتغل على هواها ، بل هي محكومة « برئاسة » أعلى ، والرئاسة كامنة هناك فى قاع المخ ، وتتمثل لنا فى الغدة النخامية ، وهذه بدورها محكومة « بسلطات عليا » ، فهي مثلا لا ترى مايجرى فى العالم الخارجى من أحداث ، بل أن العين هي التى ترى وتنقل للمخ ما ترى ، ويقرر المخ أمرا ، لكنه لا يتصل مباشرة بغـدتنا الكامنة فى قاعه ، بل يحدث الاتصال عن طـريق اللوحة العصبية الصغيرة أو « تحت المهاد البصرى » ، ومن خلاله تنساب اليها أوامر سرية لا نستطيع أن ندرك مغزاها ، لكننا نعـرف أثرها ، والأثر هرمون أو رسالة كيميائية تخرج منها ـ أى من الغدة النخامية ، وتنساب فى الدم ، وفيه تدور ، وبسرعة تصل الى الغدة الادرينالية ، فتحس أن فى الأمر شيئا ، فتستجيب لمن يطرق أبوابها ، وبقدر الطرق (أو التركيز) ، يكون حجم الضنك الذى وقع فيه الكائن ، ولابد أن تدرك الغـدة الأدرينالية ذلك ، « فتدوس » على « زر » غير منظور ، لتصب فى الدم ما هو مطلوب ، وبالمعايير التى لا خلل فيها ولا فوضى . (شكل ٢)

أرأيت كيف أن الأمر يتبعه أمر ، فأمر ، فأمر ، فأمر .. الخ ، دون تكاسل أو تباطؤ ، لأن أمور الحياة لا تتحمل التلكؤ أو التواكل ، رغم أن البشر قد يعيشون فيه ليل نهار ؟ !

• • •



شكل (٢) عندما يحس الجسم بمؤثر ، فان النبضات العصبية تنتقل توا الى مراكز المخ ، فيحل شفرتها ، وقد يرد عليها بامر عصبى أو هرمونى ، وفى الحالة الاخيرة يتصل بالغدة النخامية عبر « تحت المهاد البصرى » وعندما تتلقى الغدة النخامية الاشارة ، تطلق بدورها هرمونا خاصا الى الغدة الادرينالية الموجودة فوق الكلية ، فتحثها على افراز هرمونات معينة ، فتطلقها فى الدم ، وتدور فى الجسم وتجهزه للظروف القهرية التى حلت بكيانه .

فى الجسم لغتان أو أمران .. سريع وبطىء :

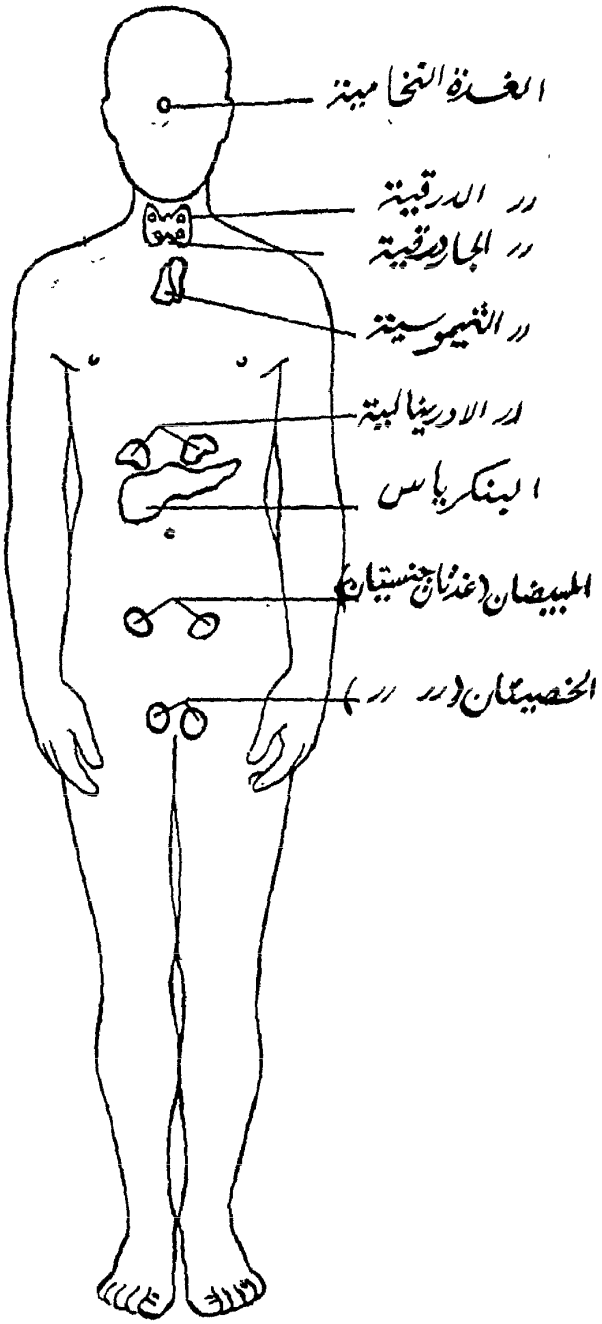
على أن فى أجسامنا جهازين هامين يسهران عليه ليل نهار ، وينسقان فيما بينهما كل ما فيه مصلحة الكائن الحي ، ونحن لا نستطيع ان نقول ان احدهما اهم من الآخر او اكفأ ، بل هما ـ فى الواقع ـ مكملان لرسالة واحدة ـ هي فى المقام الأول حفظ حياة الكائن الحى ، والأخذ بيده لما قد يتعرض له من مؤثرات على المستوى الداخلى والخارجى .. أى فى نفسه ، وفيما حوله من عوامل البيئة والمجتمع .

الجهاز الأول هو جهازنا العصبى المركزى وملحقاته ، والثانى جهازنا الذى يضم عائلة الغدد: الغدة النخامية فى قاع المخ ، والغدة الدرقية فى الرقبة أو الزور ، والغدة الجنب درقية (أى المجاورة لها) ، والغدة الأدرينالية وتقع على الكلية ، والبنكرياس ومكانه البطن ، والغدد الجنسية (مبيضان للأنثى ، وخصيتان للذكر) . (شكل٣) .

لغة الجهاز العصبى أو أوامره سريعة وفورية ، وهو يعتمد فى اتصالاته على نبضات عصبية ، ولغة الغدد هرمونات او جزيئات كيميائية . وتأثيرها على الأنسجة الحية ، أو ما يجرى فيها من عمليات بيوكيميائية تأثير لا يرقى فى سرعته الى سرعة أجهزتنا العصبية ، فالجهاز العصبى قد يعطى الأمر ويتقبله ، ويفك شفرته ، ويرد عليه ، فينتهى الأمر بأسرع مما بدأ ، ولكن أثر جهازنا الهرمونى بطىء ، واحيانا ما يصمد ويقف معنا الساعات اذا ما دعا الأمر لذلك .

ولنضرب لهذا مثلا : فلو ان اصبع القدم قد مسته جمرة من نار ، أو تعرض لوخزة ابرة ، فما أسرع أن تتحرك عضلات الساق فجأة ، فتلقى بالجمرة ، أو تبتعد عن الابرة ، صحيح أن كل هذا يحدث فى جزء من الثانية ، لكن أثر النار أو الم الوخزة قد انتقل خلال الألياف العصبية على هيئة نبضات سريعة الى مراكز الألم فى أمخاخنا ، فعرفت مصدر الألم ونوعه ، وكان أن بعثت برسالة عصبية الى العضلات المسئولة لتحرك القدم بعيدا .. كل هذه الأوامر الصاعدة والهابطة تتم حقا فى لحظة خاطفة ، ولو اعتمدنا فيها على جهازنا الهرمونى ، لاحترقت القدم قبل أن تأتيها النجدة!

ومع ذلك ، ففضل الغدد لا يجحد ، وعملها العظيم لا ينكر ، فهي تدور فى أجسامنا ليل نهار ، عملها بطىء ، لكنه يدوم .. والجهاز العصبى يؤثر فيها ، وهي بدورها تؤثر فيه ، ومن هذا التكامل تنمو شخصياتنا ، وتتحدد طبائعنا ، وتختلف أمزجتنا ، وتبرز عواطفنا ، وتتحمل اجهاد الحياة وضغوطها ، وكأنما هذه الهرمونات تقف معنا لتكون بمثابة وثيقة تأمين على الحياة ، أو كأنما الغدد تؤلف فيما بينها « فرقة » كيميائية تعزف بهرموناتها لغة التوازن ، وسيمفونية الحياة .. لغة متوافقة متآلفة لم تخلق لسمعنا ولا لأبصارنا ، بل لها عالمها الداخلى الذى يستقبل مفرداتها ، ويفك رموزها ، ويدرك معناها ، ويستجيب لندائها ، فيسرى كل شيء فى داخلنا كنغم لا نشاز فيه ولا شذوذ ! .



شكل (٣) رسم يوضح موقع الغدد المختلفة في جسم الانسان .

لكن .. هـل هي تفـاعلات .. أو أوامر ولفات ؟

علي أن هناك من قد يتساءل ويقول : أنما يجرى فى أجسامنا لا يخرج عن كونه تفاعلات بيوكيميائية ، فلماذا نقول انها أوامر ولفات ؟..أو ليس ذلك حيودا عن المعنى المتعارف عليه بين الناس ؟ .

الواقع أن كلتا النظرتين صحيحة ، لكن الاختلاف فقط يتركز فى انسان جامد الأفكار ، تقليدى النظرة ، وانسان آخر يتأمل جوهر الوجود، ويسبر أغوار الكون والحياة .. فالتفاعل كلمة عامة جامعة مطاطة تشمل تفاعلا بين موجة ومادة ، أو تفاعلا فى أنبوبة اختبار ، أو فى جسم كائن حى ، أو بين أم ووليدها ، أو رب البيت وعائلته ، أو بين أفراد المجتمع أو دوله ، أو نجوم السماوات وأجرامها .. هو اذن فعل ورد فعل، وقد نرى هذا وذاك ، أو نرى واحدا منهما فقط، أو قد لا نرى هذا وذاك ، الا بأجهزة خاصة .

والكلمة أيضا قد يكون لها الفعل ورد الفعل، وكذلك الموجة ، والنظرة والاشارة والمادة الكيميائية .. هرمونا كانت أو جزيئا ورانيا أو سمًّا .. الخ .

اشارات المرور مثلا لغة أو أوامر خاصة ، اذا أضاء اللون الأحمر ، فذلك كلمة تعنى «قف» والأخضر يعنى « سر » .. الدجاجة اذا صاحت على كتاكيتها الصغار صيحة « كاك » عالية ، فهذا يعنى الخطر .. وقد يقول جامد الأفكار انها مجرد صيحة ، وقد يقول العالم المدقق : لا .. انها لغة فهمها الصغار ، فانطلقوا تحت جناحيها سراعا ، فاذا أرادت أن تنبئهم بزوال الخطر ، وحلول الأمان ، صدرت عنها نغمة «كي .. كى»، وعندئذ يخرجون وينتشرون .. صحيح انها صيحات أو أصوات بسيطة ، لكنها تؤدى الهدف، وهذا يعنى بنظرة أعمق أن للحيوان والطير لغة.. فالكائنات التى تنقنق وتصرصر وتزأر وتهدل وتنهق وتزقزق .. الخ .. الخ ، انما تعبر عن أشياء قد ندركها أو لا ندركها .

وفى الحديث الشريف « من تعلم لغة قوم أمن شرهم » .. صحيح أن هذا يسرى على البشر، لكن العالم الذى يعيش مع موجاته أو ذراته أو خلاياه أو كائناته ، أو يتطلع الي بديع السماوات لايمكن أن يصل الى شيء الا اذا أدرك مضمون ما تنطوى عليه هذه النظم من أسرار .. وكذلك تكون المعادلة الرياضية .. انها طلاسم على غير أربابها ، لكنها لغة عميقة فى محيط علومها .. والذى يفك شفرة موجة الرادار ، يستطيع أن يسيطر على هذا الرادار بشفرة مضادة ، والجواسيس لغة أو شفرة ، ولكى تعرف هذه اللغة ، فان لابد من فك الشفرة .. الخ ، والواقع أن هذا العدد من المجلة يتناول بعض هذا .. وسوف يعرض كل منا وجهة نظره بقدر ماتحررت أفكاره ، وتعمقت نظرته .

ما نريد أن نشير اليه أن هذه الدراسة ليست من النوع التقليدى الذى قد تراه فى المراجع المتخصصة ، لكننا آثرنا أن يكون الموضوع موضحا لوجهة نظر خاصة ، فمعظم الناس قد دأبوا على

التطلع الى أمور الكون والحياة من وجهها الجامد،لكن نظرتنا تتخذ نغمة اخرى فيها عمق وتحرر عن المألوف ، فللكون لغته ، وللحياة لغتها ..اى كأنما الوجود كله يعزف لحن وجوده .. بالموجة تارة ، وبالمادة تارة اخرى ، وبالجزىء والكلمةوالمعادلة والنظرة والاشارة وغير ذلك من رموز يعيش فيها أربابها ، وتصبح على غيرهم بمثابةطلاسم لا معنى لها ولا طعم .. فالوراثة شفرات ولغات، والبروتينات و الهرمونات أوامر ولغات..وهي جزء من قاموس الحياة الذى يطوى فى سجلاته ملايين المفردات ، ليوجه بها كلمة تنطقها،أو منظرا تراه، أو رائحة تعرفها، أو عاطفةتهواها، أو اثارة من كلمة جارحة قد تؤدى الى سلسلةمن احداث كيميائية متتابعة ، وكأنما هناك ــ فى داخلك ــ من ينظم ويرتب ويجهز ويوجه . .بالنبضة العصبية تارة ، وبالاستثارة الكيميائية تارة أخرى .. كل ما فى الأمر أن هذه التوجيهاتتتم فى الخفاء دون ضجة ولا ضوضاء ، ولو سمعناها ورأيناها ، لتجلى لنا أعظم نظام يمكنأن نطلع عليه فى هذا الجزء من الكون العظيم .

●●●

حجر رشيد الحياة !

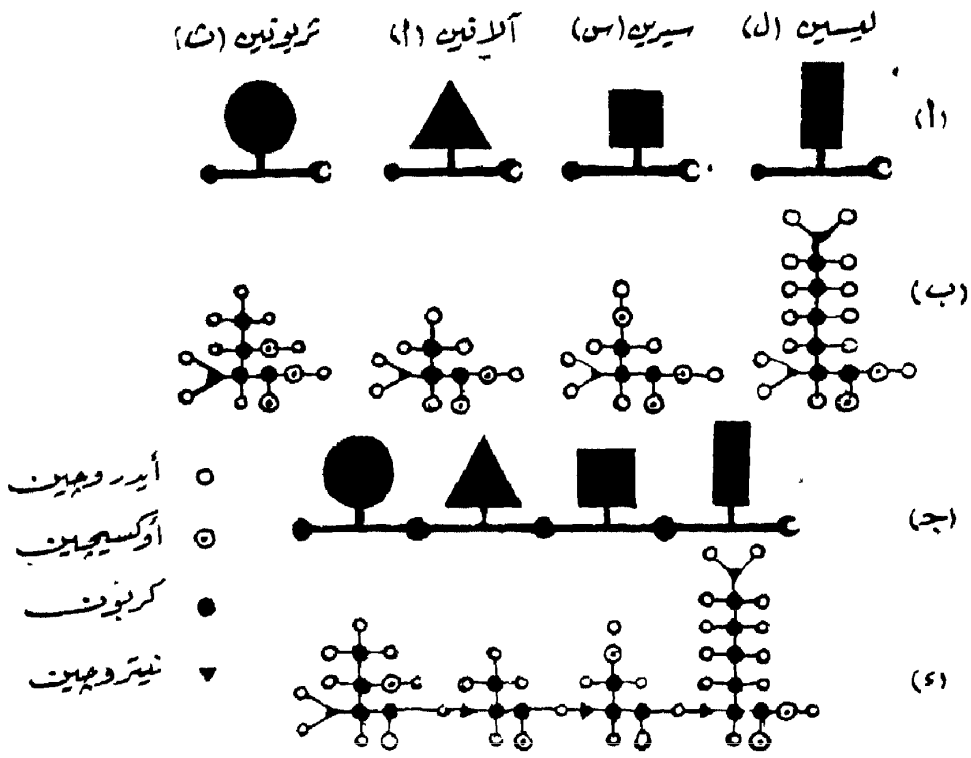
ولن تتضح لنا الأمور ، ويبرز المضمون ،الا اذا تعمقنا فى سر وحيد من أسرار الحياة التى لا تكاد تعد ولا تحصى ، **ولنتناول هنا هرمونالأنسولين** ، وهذا الهرمون بالذات قد طبقت شهرته الآفاق ، لأنه يرتبط دائما بمرض يعرفبمرض السكر ، والمرض واسع الانتشار ، وقد عرف الانسان أعراضه من قديم الزمن ، لكنهلم يستطع أن يعلل سر حدوثه ، وقد اكتشف هذا السر أول مرة بالصدفة فى الكلاب ، ثم فىالانسان ، وبعدها بدأ طوفان من البحوث على العلاقة بين السكر والأنسولين ، لكننا لم نتوصلحتى الآن الى الكلمة الأخيرة أو السر الأكبر الذى يؤثر به الأنسولين على السكر .

لكن أعظم سر بديع من أسرار الحياة تكشفلنا فى هذا المضمار ، كان على يدى **البروفيسور فريدريك سانجر** من جامعة كمبريدج بانجلترا ،اذ استطاع هو ومعاونوه أن « يقرأوا » جزىء الأنسولين بعد محاولات استمرت من عام ١٩٤٥الي عام ١٩٥٣ ــ أى بعد ثمانى سنوات طويلة ، ولقد استحق سانجر على ذلك جائزة نوبل فىعام١٩٥٨ ، هذا ومما يستحق الذكر هنا انه أسر الى استاذه بعزمه على فك شفرة جزىءالأنسولين،فهز الاستاذ رأسه قائلا « أمجنون أنت » ؟ . . وهو يعنى بذلك أنه سيضيع وقته وعمره فيمالا طائل من ورائه ، اذ أنه من الصعب بمكان أن يتوصل الانسان الى كشف سر « لغة » جزىءكالأنسولين، فذلكيحتاج الى مجهوداتومحاولات أعظم وأعمق من الجهد الذى بذله الأثرىالفرنسىشامبليون فى الكشف عن سر لغة حجر رشيد ، ثم ما نبع ذلك من قراءة تاريخ الفراعنة بلغاتهمالتى كان من المقدر عليها أن تندثر الى الأبد ، لولا هذا الحجر !

والواقع أن الأنسولين هنا ليس الا بمثـابةحرف أو كلمة صغيرة فى «حجر رشيد» الحياة.. ومع ذلك فسره عظيم ، وقراءة « ألف بائه » أعظم وأعمق من كل لغات البشر !

وهل الأنسولين حقا لغة ؟.. وهل له حروف يكتب بها كما نكتب نحن لغاتنا ؟ .. ومن الذى كتب ؟ .. وكيف كتب ؟ .. الخ .

دعنا اذن نبدأ القصة من أولها باختصار شديد .. فالأنسولين يتبع عائلة البروتينات ، لكنه بروتين ليس عملاقا اذا ما قورن بالبروتينات الأخرى الكبيرة ، وهو يتكون فى مجموعة خاصة من الخلايا تسكن البنكرياس ويطلق عليها **جزيرات لانجرهان** ـ نسبة الى العالم الالمانى الذى اكتشفها، هذا ويتراوح عدد هذه الجزيرات فى الانسـان ما بين ٢٥٠٫٠٠٠ ، ٢٫٥٠٠٫٠٠٠ ، وتكون مابين ١ ـ ٣ ٪ من كتلة البنكرياس ، ولا يزيد وزنهـا عن جرامين اثنين ، وبتحليل هذا البروتين الصغير نسبيا اتضح انه يتكون من ٧٧٧ ذرة .. منهـا ٢٥٤ ذرة كربون ، ٣٧٧ ذرة أيدروجين ، ٦٥ ذرة نيتروجين ، ٧٥ ذرة أوكسيجين، ٦ ذرات كبريت، لكن هذه الذرات لاتتآلف هكذا اعتباطا ، بل تتجمع فى نظم جزيئية صغيرة ، وهذه نطلق عليها اسـم الأحماض الأمينية (**شكل ٤**) ، وهي كما تراها تبدو أعقد من اللغـة الصينية ، لكن دعـك من هذا التعقيد أو تلك المعمعة الكيميائية ، فلقـد قدمناها على انها نظم ذرية ترابطت بنظام خاص، صحيح أنها مختلفة الأشكال ، لكنها ـ مع ذلك ـ تشترك فى صفات خاصة تؤهلهـا للتـرابط فى بروتينات ، وكل البروتينات الموجودة فى جميع الكائنات تستخدم هـذه الأحمـاض فى تكوين جزيئاتها ، تماما كما نستخدم نحن حروفنا فى كتابة كتبنا ومجلداتنا .. ففى لغتنا العـربية ٢٨ حرفا ، الا أن احتمالات التباديل والتوافيق بين هذه الحروف يعطيك عددا من الكلمات لاحصر له ولا عدد ، وقد يكون لهذه الكلمات معنى، وقد لا يكون ، وكذلك كان للحياة ٢٢ حرفا أوحامضا أمينيا مختلفا ، ومن التباديل والتوافيق بين هذه الأحماض تستطيع الكائنات الحيـة أن تجمعها فى جزيئات مختلفة قد لانستطيع تخيل ضخامتها .. فعدد أنواع البروتينات المتبـاينة الناتجة من تبادل ارتباط ١٩ حامضا أمينيـا مختلفا (وبحيث لا يتكرر حامض منها فى اى نظام أكثر من مرة) سـوف يصل هذا العـدد الى ١٢٠٫٠٠٠٫٠٠٠٫٠٠٠٫٠٠٠ بروتينا ، ولكى تحصل على هذا العـدد ، فعليـك أن تضرب ١٩×١٨ × ١٧ × ١٦ × ١٥ ..... الخ ، وهى الطريقة الحسابية التى نقدر بواسـطتها عدد النظم المحتملة الناتجة من التباديل والتوافيق بين الجزيئات .. لكن جزيئا بروتينيا عمـلاقا كالموجود مثلا فى بلازما الدم قد يتكون من ٥٠٠ حامض أمينى مترابط ، كما تترابط الحـروف هنا فى كلمات وجمل ، لكن احتمالات الجزيئات البروتينية المختلفة الناشئة من التباديل والتوافيق بين هذه المئات الخمس سوف يصل الى عدد لا نستطيع كتابته هنا بالطريقة التقليدية ، لان العدد الناشىء يساوى ١٠٠١٠ ـ أى ١٠ اس ٦٠٠ ـ أى واحد وعلى يمينها ستمائة صفر .. وهو عدد لا يُنطق ولا يصبح له فى العقول معنى ! .



شكل (٤) (

بعض الاحماض الامينية أو الحروف التى تكتب بهـاالحياة لغتها .

(أ) اشكال رمزية للتبسيط .

(ب) توضيح لنظام تراكب الذرات فى الاحماض الامينيةالاربعة اماالخطوط التى تربطها فهى تمثل روابطاليكترونية.

(جـ) تبسيط لتشابكها بالاشكال الرمزية .

(د) يوضح نظام بناء جزءضئيل من بروتين بالاحماضالاربعة .

وجزىء الأنسولين يتكون من ٥١ حامضاأمينيا مختلفا ، ولهذا فان احتمالات انتظام هذه الاحماض فى الجزىء بطرق مختلفة سوف يؤدى الى عدد كونى لا يقرأ ولا يكتب ، ومن اجل هذا قال الأستاذ سانجر « أمجنون أنت » .. فهو أى سانجر ـ لايرى الجزىء رؤية العين ، ولو رآه كما نرى الكتابة على الورق أو الحجر ،لكان الأمر سهلا ، ويمكن تصور الأمر الصعب الذى اقدم عليه سانجر بانسان يمسك بين يديه بحوالى ألف طبق من الفخار المصقول أو الصينى، ثم يلقيها الى أعلا فى الهواء ، لتسقط على الارض، وتتهشم الى قطع صغيرة ، ثم يجىء زيد من الناس ويطلب منه ان يجمع ما تهشم ،ويعيدها فى أطباقها سيرتها الأولى ، وطبيعى أن سانجر لن يأتى بجزىء وحيد ليكتشف تراص أحماضه الأمينية وترابطها ، بل أن العينة التى يشتغل عليها تتكون من بلايين البلايين من الجزئيات ،وهو يريد أن يهشمها قطعة قطعة ، أو يفككها حرفا حرفا .. تماما كما يفكك جامع الحروف فى مطبعة يدوية حروفا جمعها من قبل فى كلمات وجمل .. لكن الحروف هنا منظورة ، وفى البروتينات غير منظورة ، الا أن سانجر استخدم طريقة ذكية وعويصة ، تحتاج الى صبر يفوق صبر « أيوب » ، وهذه لن نتعرض لها هنا ، فالمهم فى الموضوع أن سانجر قد توصل بالفعل الي تفكيك الجزىء الكبير نسبيا الى حروفه أو أحماضه ، وعرف كيف تتراص وتنتظم ، وليس أدل على نجاحه فى ذلك من امكان تخليق هذا الهرمون أو جمع احماضه الأمينية بنفس النظام الموجود فى الهرمون الطبيعى ـ وعلى حسب « قراءة » سانجر التى توصل اليها ، وعندما حقق هذا الهرمون التخليقى فى جسم انسان ، اشتغل وأدى المهمة بنفس القوة والكفاءة ،وهذا يعنى أن جمع وتنظيم حروف لغة البروتينات كانت سليمة ، ويعنى أكثر أن « قراءة » سانجر لها كانت صحيحة ! .

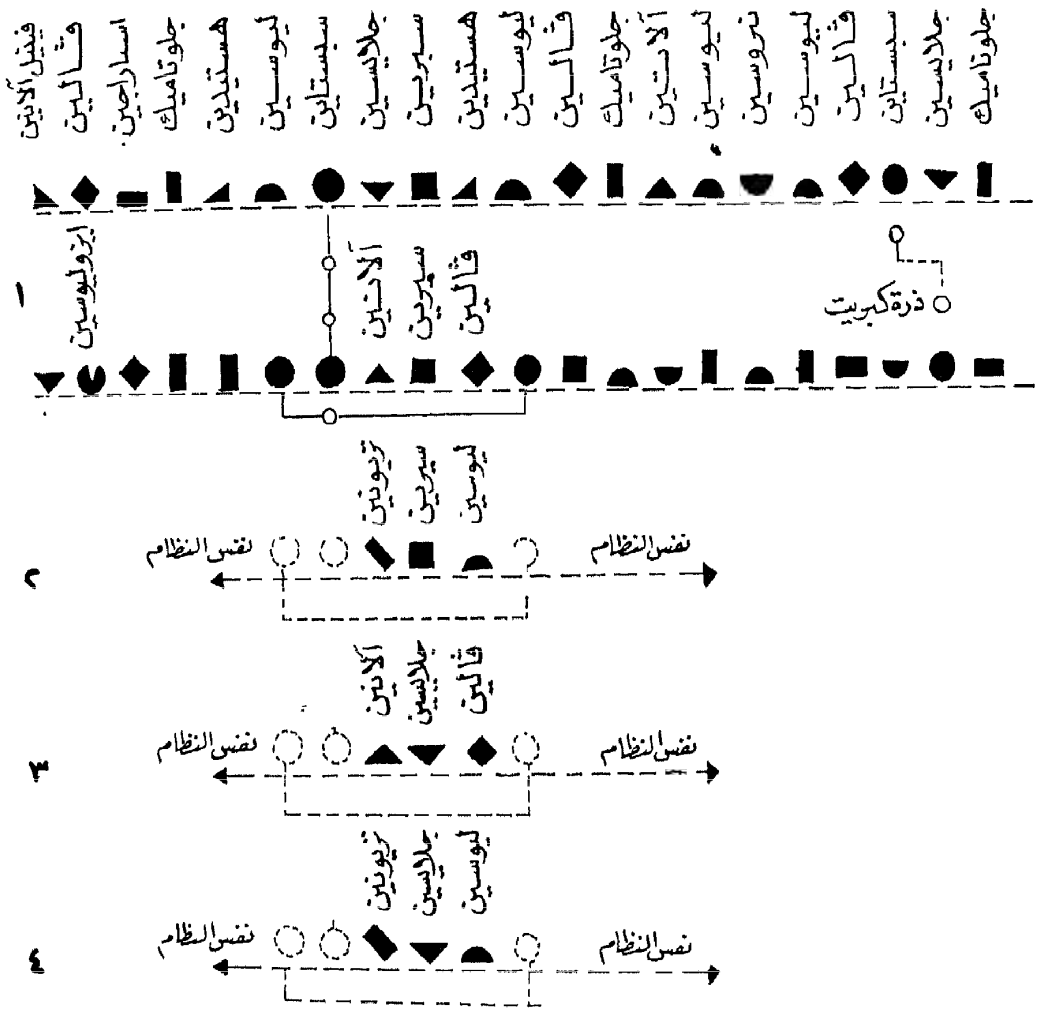
قلنا أن جزىء الأنسولين يتكون من ٥١ حامضا أمينيا ، وكل حامض منها بمثابة حرف من الحروف التى نكتب بها لغتنا ، ولقد أثبتت التحليلات الكيميائية أن عدد أنواع الأحماض أو الحروف التى استخدمت فى تكوين هذا الهرمون أو جمعه على هيئة معلومة كيميائية مفيدة كان ١٧ نوعا ، منها مثلا ٤ أحماض جلايسين (وليكن هذا فى لغتنا ج) ، ومنها ٣ الانين (وليكن أ) ، ٣ سيرين (س) ، وواحد ثريونين (ث) ، ٥ فالين (ف) ..و..و..الخ، والواقع ان التحليلات التى أعطتنا تلك النتائج ليست بالأمر الصعب ، انما تتركز المشكلة العويصة حقا فى كيفية انتظام الثاءات والفاءات والسينات الى آخر هذه القائمة ذى السبعة عشر حرفا أو رمزا أو حامضا أو شفرة .

هذه فكرة سريعة من أفكار الحياة نعرضها فقط ليتبين لنا كيف تؤدى رسالاتها من خلال جزيئات عضوية خاصة تنظمها وترتبها بطريقة أعقد وأكفأ من لغاتنا . وقد نخطىء نحن هنا ، وقد يخطىء جامع هذه الحروف ، واذا حدث الخطأ ، فلن تحدث الكارثة ، لكن أخطاء الحياة قد تؤدى حتما الى كوارث قد يصبح من الصعب جدا تصحيحها ، لأن الخطأ وراثى ، أى أن كتابة هذا الجزىء الهرمونى ، أو أى جزىء من مئات الألوف من الطرز المختلفة لجزيئات الحياة له

فكرة أو خطة أو سجل محدد ، وهذه محفوظةفى نواة الخلية ، **والنواة هنا هى « عقل » الخلية المدبر ، و « فكرها » المخطط** ، فلا شيء يتكونويتفاعل ويؤدى مهمته فى ساحة الخلية الا بأمر أو خطة وراثية تخرج منها ، لكن هذا موضوعآخر ، ولغة اخرى لها مجال فى ذلك العدد غير هذا المجال .. المهم ان هرموننا هذا (أو غيرهمن هرمونات وبروتينات) منفذ لوظيفة محددة ، والمخططون هناك فى النواة ، ولابد من اصدارالأمر بجمع الأحماض الأمينية بنظام موحد ، وبحيث تكون السين مثلا بجوار الفاء بجوارالفاء مرة اخرى بجوار الجيم بجوار الألف، فالألف .. وهكذا ، أى ان الأمر ليس أحماضا وحروفا تجمع بدون وعى ولا فكرة ولا تخطيط.

والمعلومة التى كتبت بها الحياة هرمونهاقد ظهرت فى سطرين أو فقرتين أولهما طويل نسبيا ويتكون من ٣١ حرفا أو حامضا، وثانيهمامن ٢٠ حامضا ، ويرتبطان برباطين اليكترونيين تلعب فيهما ذرتا كبريت « همزة الوصل » ،ولقد قام العلماء بتحليل انسولين الانسانوالبقر والخنزير والخروف والحصان ، واتضح انهاتتشابه تماما فى الفكرة والترتيب ، عدا اختلاف بسيط فى الحروف أو الأحماض الثامنةوالتاسعةوالعاشرة فى السطر أو السلسلة القصيرة **(شكل ٥)** ، اذ ــ كما ترى ــ حل حامض محلآخر (أو ربما حامضين فى بعض الحالات) ، وهذا من حسن حظ الذين أصيبوا بأعراضمرض السكر ، لأن انسولين البقر أو الخنزير أو الخروف ينفع فى تشغيل ما توقف فى البشر،ولابد أن يستمر الانسان المصاب طول العمر فى الحصول على الأنسولين من مصدر خارجى ،لكن حمدا لله ان العلماء قد استطاعوا فى النهاية تخليق انسولين الانسان ، وكأنما هو طبعةطبقالأصل ، أو صورة بالكربون من الهرمونالطبيعى الذى اشرفت الحياة على تجميعه وتوجيهه فينا،وبهذا استغنى الناس عن انسولين البقر أو الخنازير التى كانت تثير بعض المتاعب فى أجسامن يداومون فترات طويلة على تعاطيها ، اذ كان الأنسولين البقرى أو الخنزيرى يبدو وكأنما هولا يشتغل فى أجسام مرضى السكر ، واحتار العلماء وتساءلوا : ماذا حدث؟! .. وبالتحريات العلمية الكثيرة ، عرفوا سرا عظيما وهائلا من أسرار الحياة المثيرة ، اذ استطاع الجسم أن« يقرأ » انسولين البقر ، وعندما طابق حروفه أو أحماضه على ما يحتفظ به فى سجلاتهلأنسولينه ، بدأ يمحو انسولين البقر ، أو أى انسولين آخر اختلف معه فى حرف أو حامضواحد .. مجرد واحد فقط ، وكأنما هذا الخطأ الطفيف لا يغتفر ! .

صحيح أننا لا نعرف كيف « قرأ » الجسمانسولين البقر ، وصحيح أننا لا ندرك كيف اكتشف الخطأ ، لكن الصحيح انه ظل وكأنماهو يدرسهبتأن وحذر ــ وربما لسنوات طويلة ــ وبعد ان اكتشف هذا الخطأ الوحيد فى السطرالثانى القصير ، وفى الموقع الثامن أو التاسع أو العاشر من « الجملة » أو الجزىء المكتوب أوالمترابط (يتوقف الموقع على المصدر الحيوانى للانسولين) ، جهز له بروتينا مضادا ليمحوه ،رغم ان هذا الأنسولين كان ذا فائدة للجسم لا تقدر ، الا أن أجسامنا ــ والحق يقال ــ تطبققوانينها بمنتهى الحرص والحذر ، وكأنما هي



شكل (٥) يتكون جزيء الانسولين في الانسان والحيوان من ٥١ حامضا امينيا متراصا في سطرين مرتبطين بوصلتين ذريتين .. كل وصلة تمثل ذرتي كبريت .. هذا وقد استعضنا عن الاحماض الامينية برموز شكلية لتوضح كيف « تكتب » الحياة لغتها ، لتنظم بها وسائل اتصالها في عالمها، هذا ولقد تبين ان انسولين الانسان والبقر والخنزير والخروف والحصان (الموضح هنا اربعة انواع فقط) متشابهة تماما في التكوين ، لكن الاختلاف الوحيد بينها يظهر في حامض امينى واحد او حامضين .

تفضل الموت على حياة تسير بالخطأ ، أو يمتهن فيها القانون ـ قانون الحياة ، ولا شأن لنا هنا بقوانين البشر .. عظة بالغة «فهل من مدكر» ؟!

اذن فجزيئات الحياة معلومات او اوامر اولغات مكتوبة ، والعلماء دائبون ليل نهار على فك شفراتها السرية ، فاذا عرفوا بعض لغاتها ،استطاعوا ان يتفاهموا معها بنفس ما سجلته فى « قواميسها » ، ويكفى أن تلقى نظرة فاحصة على ما يمكن أن تحتويه صيدلية أو مخزن من مخازن الأدوية ، فكل ما تراه أمامك ليس الا جزءا يسيرا من مجهود جبار تفتقت عنه قريحة العلماء الذين استطاعوا سبر أغوار الحياة .. لقد قرأوا بعض« أفكارها » فى جزيئاتها التى تتآلف وتتناغم وتترابط وتنفصل وتعود للاتحاد .. الى آخر هذه الأمور التى نعبر عنها بالتفاعل ، والتفاعل كلمة مطاطة ، وهي لا توضح روعة ما يجرى فى داخل أجسام الكائنات الحية ، بداية من الميكروب الى الانسان العظيم ، لكن الأدوية الكثيرة التى تراها أمامك قد توضح لك جزءاً متواضعا من الصورة ـ توضحها لك ظاهرا لا باطنا ، فالظاهر انها أملاح بيضاء أو صفراء أو حمراء .. الخ ، والباطن انها ذرات تراصت فى جزيئات بنظم خاصة ، فاذا اندست بين جزيئات الحياة ، استطاعت أن تصحح بعض الأخطاء ، وهنا يحس المريض بالشفاء .

• • •

« يسّر ولا تعسّر »

ولهرمون الأنسولين بعد ذلك رسالة محددة ،الا أن مضمون هذه الرسالة يتوقف ـ كما رأينا ـ على طريقة تأليف حروفها أو احماضها الأمينية، فالخطأ أو الأخطاء فيها شيء لا يغتفر ، أو كأنما هي بالنسبة للحياة احدى الكبر !

ورسالة الأنسولين لم ندرك حتى الآن سرها، لكننا نعرف فقط ظاهرها ، فلسبب أو لآخر قد تتوقف جزيرات لانجرهان فى البنكرياس عن افراز هذا الهرمون ، أو قد تصبه بكميات أكثر مما هو مطلوب نتيجة لورم قد أصابها ، أو قد يأتى الجزىء بخطأ فى النظام أو التكوين .. وأيا كانت الأمور ، فلابد أن يقع المحظور ، فتصاب الاجسام بأعراض واضطرابات تجعلها من القبور قاب قوسين أو أدنى ! .

فالنظام الدقيق الذى تقوم عليه الحياة فى داخلنا يتطلب موازين غاية فى الدقة والحساسية.. ولكى نوضح ، دعنا نضرب لذلك مثلا بانسان تناول كمية كبيرة من الحلوى ، فامتص الجسم منها سكرا كثيرا ، وهو لايستطيع ان يطرد هذا الخير الذى آتاه عن طريق الامعاء ، ليدور دورته فى الدماء ، لكن الدماء بدورها لها أيضا معاييرها.. ماؤها مضبوط .. الأملاح مضبوطة .. السكر مضبوط .. كل صغيرة وكبيرة لها حساب ومقدار ، لكن الدم لا يملك من أمره شيئا ، وهو لايستطيع ان يتصرف فى هذا السكر (أو الأملاح أو الماء أو الدهون .. الخ) الذى يدور الآن فيه بتركيزات كبيرة (نسبيا) ، ولو استمر الأمر على هذا الوضع ، فلا يمكن أن تستقيم أمور الحياة .. وكان لابد من حل يقوم على توزيع السكر بين خلايا الجسم وانسجته بالعدل

والقسطاس ، وجاءت فى أجسامنا مكاييل وموازين ومعايير .. بعضها منظور ومعروف ، والبعض الآخر لايزال يحتفظ بأسراره الدفينة ، ثم تجىء الهرمونات لتوجه هذه الموازين ، وتحاول دائما أن تعادل بين كفتيها ، فلا تنقص ولا تزيد ، واذاحدث نقص أو زيادة ، وتأرجحت الموازين تبعا لذلك ، فان خللها لن يطول ، وسوف تعود الى توازنها من جديد .. والهرمون عن ذلك كان مسئولا ! .

السكر الآن (سكر الجلوكوز على وجه الخصوص) يدور فى الدم بتركيزات كبيرة ، وتكتشف خلايا جزيرات لانجرهان بحساسية فائقة أن « حلاوة » الدم قد زادت عن معدلاتها العادية التى تتأرجح فى حدود مائة ملليجرام فى المائة (١ ر ٠ جم ٪) ، وتستجيب لهذه الحالة الطارئة بافراز المزيد من هرمون الأنسولين ، **وهذايعنى أمرين موجهين الي الكبد أولا ، والى خلايا الجسم ثانيا** .. فعندما تشعر خلايا الكبد بزيادة الأنسولين المتجول حول أسوارها ، فان ذلك يعنى حقا لها على تيسير دخول سكر الجلوكوز ، وربطه فى جزيئات أعقد وأعقد ، وبهذا لايستطيع أن يتجول ، ويبقى فى الكبد على هيئة معتقلة أومختزنة تعرف باسم **النشا الحيوانى (جليكوجين)**.

والأمر الثانى الموجه الى خلايا الجسم فيه حث لها على تيسير دخول الجلوكوز من الدم الي ساحاتها لتحرقه وتحرر منه الطاقة اللازمة للحياة ، لكن ذلك لايحدث الا وقتيا ، لأن الكبد قد تكفل بالعملية ، وقام بسحب الزيادة ، واختزانها فى مخازنه لوقت الحاجة ، وقد « يستمرىء » هذه العملية ويسحب السكر من الدم دون ضابط ولارابط ، فيؤدى ذلك الى انخفاض معدلات الجلوكوز عن حدودها المرسومة ، لكن الحياة قد أخذت ذلك فى الاعتبار ، فكلما سحب الكبد الزيادة من السكر الذائب فى الدم ، نقص هذا السكر شيئا فشيئا ، فتحس خلايا جزر لانجرهان بأن الكبد قد استجاب لندائها ، ونفذ أمرها ، وعندئذ تقبض يدها عن افراز المزيد من الأنسولين ، وكلما نقص السكر ، واقترب من معدلاته ، نقص الهرمون فى الدم واقترب أيضا من معدلاته .. تلك المعدلات المضبوطة التى تيسر لخلايا الجسم الحصول على نصيبها من سكر الجلوكوز غير منقوص ، **أى أن الأنسولين هنا بمثابة منظم أو حافز أو ميزان حساس لمعايير السكر فى الدم ، ورغم ذلك فلابد لهذا الميزان من ميزان آخر يجعل الأمور أكثر توازنا ، وظهر هذا الميزان الجديد فى هرمون آخر اسمه « الجلوكاجون »** Glucagon ، وهذا تفرزه خلايا خاصة فى جزيرات لانجرهان تعرف بخلايا « ألفا » أو ألف (وهي غير خلايا بيتا أو باء التى تفرز هرمون الأنسولين) ، وهو بمثابة اللغة أو الشفرة الكيميائية المعارضة لأثر الأنسولين أوحثه لخلايا الجسم لتقوم بعمليات خاصة لصالح الحياة ، فاذا زادت الأمور عن حدها ، فربما تنقلب الى ضدها ، لكنها لن تنقلب ، فللضد ضد يقومه ويعارضه ، وبهذا لاينفرد الأنسولين بكل السلطات المخولة اليه .

بقى أن نقول أن هرمون الجلوكاجون قد اكتشف عام ١٩٥٥ ، وتبين انه بروتين أصغر من الأنسولين ، ويتكون من ترابط وانتظام ٢٩ حامضا أمينيا ، وهو يختلف فى المضمون عن الأنسولين ، ووظيفته أن يحث الكبد على صرف بعض مقرراته المدخرة فى حالة نقص تركيز السكر فى الدم ..

اى ان الأنسولين يحفز على التخزين عند زيادةالتركيز ، والجلوكاجون يحفز على الصرف عند نقص التركيز ، ولا تزال الموازين تتأرجح ذاتاليمين وذات اليسار ، الى أن تثبت معاييرالسكر فى الدم عند مقرراتها المضبوطة دون زيادة أونقصان .

وقد يقع المحظور ، وتتوقف جزيراتلانجرهان عن افراز الأنسولين ، وهنا يرتفع تركيز السكر فى الدم ،ولا يستطيع أن يفعل الكبدشيئا ، فهو لا يتصرف الا بأمر هرمونى ، والأمر غير موجود ، ويزيد السكر فى الدم ويزيد ، الىأن يصل تركيزه الى أكثر من ٥٠ ٪ عن معدله الطبيعى ، وهنا لا تستطيع الكلى احتجازه ،فتسمح له بالمرور ، ومروره يحتاج الى ماءليسر خروجه كرشيح ، وهذا يؤدى الى زيادة التبول،ولكى يعوض الانسان الماء المفقود ، فلابد منتجرع كميات من الماء زائدة ، فتخرج على هيئة بول بهنسبة من السكر .. وهكذا تسير الأمور غير المضبوطة أو الموزونة ، **الا أن خروج السكر معالبول هو أقل الضررين ، لأن الضرر الأعظم يكمن فى التخطيط الداخلى الذى كان الأنسولين يشرفعليه ويرعاه ، وبغيابه تحلبالجسمأعراضكثيرة، أولها أن الخلايا لا تستطيع انتحصل علىنصيبهامن التموين السكرى ، وثانيها ارتفاع نسبةالسكر فى الدم ، وثالثها خروج السكر مع البول ،ورابعهازيادة عدد مرات التبول ، وخامسها فقد الخلايا لبعض مائها نتيجة لزيادة تركيز السكر حولها ،وسادسها موت نسبة من الخلايا أو هلاكها ، وسابعها زيادة فى حامضية الدم ، وثامنها أنيدمرالجسم بروتيناته ودهونه وبهذا يذبل ويتهاوى بنيانه ، وتاسعها قيء وغثيان ، وعاشرها هبوطفى الدورة الدموية ، وفى الضغط وحجم الدم ، فيؤدى ذلك الى اغماءة قد تنتهى بالموت ! .**

لماذا كل هذا ؟

لأن الأنسولين كان ييسر على الخلايا ولايعسر ، فالسكر فى الدم كثير ، وهو فوق مقرراته العادية بمراحل ، لكن الخلايا ــ رغم ذلك ــلا تستطيع أن تحصل على ماتحتاج اليه ، فهي هنا :

كالعيس بالبيداء يقتلها الظما والماء فوق ظهورها محمول

ويعنى ذلك ان الخلايا تفقد أهم مصدرمن مصادر طاقتها ، فسكر الجلوكوز بمثابة « العملة » المشتركة التى وزعتها الحياة علىمخلوقاتها، لكي تحرقها وتحصل منهاعلى طاقتها، فالطاقة روحها ، فاذا غابت كان الموت هو البديلالوحيد ، والخلايا تريد أن تتشبث بالحياة حتى آخر « رمق » ، والسكر يدور حولها وهي تكادتموت جوعا ، فممنوع عليها أن تسحب منه شيئا الا بأمر يحمله وسيط ، والوسيط غير موجود ،لأنه يتمثل لنا فى هرمون الأنسولين ، وهنا تلجأ الى مخزونها من الدهون ، فتحوله الى سكروتحرقه ، ثم تتحول الى مصادرها البروتينيةالتى تدخل فى بناء كيانها الدقيق ، فتحولها الىجلوكوزوتحرقه .. اى كأنما الخلايا تأكل نفسها منشدة جوعها ، وهذا يؤدى الى كل الأعراض التىذكرناها .. صحيح أن افراز هرمون الأنسولين

لا يتوقف فجأة ، لكنه يدخل الدماء بتركيزات دون المطلوبة ، وقد يتضاءل تركيزه بمرور الشهور والسنين ، فيتضاءل تبعا لذلك نصيب الخلايا من التموين ، وتتضاءل طاقتها ، فيفقد الجسم حيويته ونشاطه ، ويخيم عليه ضعف وهزال ، مالم يتدارك المريض الأمر ، فاذا لجأ الى الهرمون في الوقت المناسب ، جاء الفرج للخلايا ، وأصبح السكر لها حلالا طيبا ! .

وهنا قد يتبادر الى الأذهان تساؤل : ولماذا هذا الأنسولين الذى يقف حجر عثرة بين الخلايا وتموينها ؟ .. أى لماذا لم تترك الخلايا على حريتها لكي تحصل على ما تشاء بدلا من هذا الحرمان المميت ؟ .

لو حدث ذلك لما ظهرنا على الارض ، ولما ظهر عليها نوع حيوانى واحد من تلك الحيوانات الكثيرة التى تستخدم سكرا وانسولينا ، فمعنى وجود السكر فى الدم بكميات كبيرة ، وحصول الخلايا عليه دون ضابط او رابط ، ثم استهلاكه فى تحرير الطاقة الزائدة عن حدودها ، ثم ما يتبع ذلك من سحب كل ارصدة الدم من السكر فى زمن قصير ، ثم عدم وجود رصيد مخزون فى الكبد (فالانسولين هو الذى يمكننا من ذلك الرصيد) ، ثم تناولنا مصادر سكرية لنعوض ما فقدناه ، فيرتفع السكر فى الدم فجأة ، وينخفض بالاستهلاك المباشر فجأة .. كل هذا وغيره يعنى الفوضى ، والحياة لايمكن ان تقوم على فوضى ، فكل شيء فيها قد جاء بموازين حساسة .. أضف الى ذلك أن هرمون الأنسولين لا يشتغل هكذا دون ضابط أو رابط ، بل لابد أن يتناسق عمله مع الهرمونات الأخرى ، ولقد رأينا كيف أن هرمون الأدرينالين الذى تفرزه الغدة الأدرينالية يوجه الكبد ويستحثه ليتخلى عن بعض مخزونه من السكر ، لمجابهة حالة الطوارىء ، فلا الأنسولين ولا « معارضه » الجلوكاجون يملكان هذا الحق ، ولابد أيضا من تمكين الخلايا العضلية من الحصول على أرصدة عالية من السكر لكي تحرر مزيدا من الطاقة المطلوبة فى المحن العارضة .. الخ .. الخ .

قلنا أن غياب الأنسولين أو وجوده بكميات ضئيلة ، يؤدى الى رفع موازين سكر الجلوكوز فى الدم ، فيخرج مع البول ، ولا تستفيد منه خلايا الجسم بما يمكنها من اداء وظيفتها ، لكن قد يحدث الخلل بوسيلة اخرى ، فتؤدى الى نقص الموازين لا زيادتها ، أى أن الجلوكوز فى الدم قد ينخفض الى أدنى معدلاته ، فاذا وصل الى نصف مقرراته (أى ٠٫٥٪ من الـ ١٫٠٪) فان خلايا المخ لا تستطيع أن تؤدى مهامها ، أو تتحكم فى الوظائف الموكلة اليها ، وعندئذ يسير الانسان وهو يترنح كالسكير ، وما هو بسكير ، ولكن نقص السكر فى الدم قد يفعل ما لا تستطيع أن تفعله جرعات المسكرات (بكسر الكاف) بالانسان ، اذ قد يؤدى المزيد من النقص فى السكر الى غيبوبة ، وقد تنتهى تحت ظروف خاصة بالموت .. ويرجع هذا النقص الى زيادة افراز الأنسولين بكميات أكبر من المقرر (نتيجة لورم فى الجزيرات او تضخم) ، فتشجع الخلايا على التهام كميات متزايدة من السكر ، فتنخفض معاييره شيئا فشيئا ، الى أن تصل الى حدودها الحرجة (أى ثلث التركيز العادى) التى تؤدى الى غيبوبة ، مالم يسعف المريض بمصدر من مصادر السكر ، وأحيانا ماتظهر هذه الحالة عند بعض مرضى السكر الذين يحصلون على جرعات من الأنسولين ، فعندما يدخل هذا الهرمون بتركيزاته العالية التى لم يتهيأ الجسم لها ، فان ذلك يؤدى الى اسراع تخزينه

فى الكبد ، وتمكينه من الخلايا الجسدية الأخرىلتحصل منه على طاقتهـا ، ولابد ـ والحـال كذلك ـ من حدوث الانخفاض عن معدلاته . . ومعذلك فقد يحدث انخفاض نسبة السـكر بعوامل اخرى ، كأن تنهار وظيفة الغدة التخامية الكامنةفى قاع المخ ، وتنهار تبعا لذلك وظيفة الغـدة الادرينالية التى تعتمد فى افرازاتها على ما تتقبلهمن أوامر هرمونية من « سيدة » الغدد (الغدة النخامية) ، فيهجم الأنسولين بتركيزاته العاديةعلى السكر ، ويؤدى الى انخفاضه ، وهذا يعنى ان الهرمونات تشتغل كفرقة موسـيقية لهـاالحان متناغمة .

مانريد أن نصل اليه من كل ذلك أن التوازنهو الهدف الأول للحياة .. فلا السكر يجب أن يزيد عن معدلاته ، ولا الخلايا تحصل على غـيرمستحقاتها ، ولا الأنسولين يزيد عن الحدود ، ولا ينقص عن المعقـول ، ولا يشتغل هكذا علىعلاته ، بل لابد من هرمونات أخرى تتداخل معه لتنظم أهدافه ، وتكبح جماحه .

والآن : ماهي مهمة الأنسولين مع الخـلايابالضبط ؟ .. وكيف يمكنها من تموينها السكرى المتوازن ؟ .

لا أحد يعرف على وجه اليقين ، اذ قيـل ـ ضمن ما قيل ـ أن الأنسولين يدخل الخلية ، ويوجه انزيمات أو خمائر معينة توجيها مقننـــامن شأنه أن يسـاعدها على احتراق السـكر ، والحصول منه على الطاقة اللازمة .

لكن هذه النظرية ـ رغم ما يساندها مـنبعض ظواهر وتجارب ـ لا تجد هوى فى عقـول الغالبية العظمى من العلماء ، اذ دلت التجاربالدقيقة والكثيرة على ان الأنسولين لا يتدخل فى الشئون الداخلية للخلايا ، بل مكانه هناك على« الأبواب » .. فلكل خلية سور أو غشاء رقيق غاية الرقة يحيط بها ، ويحفظ لها محتوياتها ،وعلى هذا السور العجيب يقف « حرس » جزيئى شديد ، فلا شيء يدخل الا بحساب ، ولا يخرجالا بمقدار ، ويبدو أن الأنسولين يأخذ له موقعا خاصا بين الجزيئات التى تكوّن السور وتحرسه،وانه بوجوده هناك ييسر لجزيئات سكر الجلوكوز مرورها ، وكأنما هو بمثابة حرس الحدود الذىيعرف هذه الجزيئات من « هويتها » الكيميائية، أو كأنما هو يقرأ بصماتها ، وبتنظيم خاص ـلا ندرى كنهه ولا مغزاه ـ يسـمح للجـلوكوز بالمرور ، وكلما زادت اعداده على الأسوار (اىزاد تركيزه فى الدم، وبالتالى على أغشية الخلايا)، زادت ـ تبعا لذلك ـ أعداد الداخلين ، فاذا غاب،كان السكر من المطرودين ، أو ما بين ذلك تكـون الأمور ! .

بأية وسيلة يحـدث التعارف اذن ؟ . .لا نعرف !

كيف يأتى اليسر فى وجوده ، والعسر فىغيابه ؟ .. لا نعرف !

ما هي الميكانيكية البيولوجية التى يلتقـطبها السكر ويدفع به الى الداخل ؟ .. لا نعرف!

نحن بلا شك امام نظم واسرار ولغات وأوامر وملكوت تحتار فيه العقول ، ولا شك أن موضوعنا هذا متشعب ومعقد ومثير وطويل ، ثم أن معظم الغازه لم تنكشف لنا بعد .. صحيح أن حصيلة العلماء من المعلومات فى هذا المجال كثيرة ، ولكن ما خفى كان أعظم ، ونحن لانستطيع ان نلم ونعرض كل جوانب هذه الدراسة هنا ، فالمجال ضيق . ولنتعرض هنا لنوع آخر من التوازن الذى تلعب فيه الهرمونات لعبتها ، وتترجم أوامرها ولغاتها ، لتبدو لنا على هيئة احكام شتى ، لنا فيها توازن وحياة .

● ● ●

« احجز الملح .. واضبط الميزان »

ذكرنا من قبل أن الغدة الادرينالية بتوجيه من المخ والغدة النخامية أصبحت مسئولة عن تجهيز الجسم لما قد يتعرض له من اجهاد نفسى وبدنى ، وعليها أن تصدر أوامرها لأجهزة خاصة لتأخذ موضع اليقظة والاستعداد ، فاما أن يضرب ، واما أن يهرب .. كما يحدث ذلك فى عالم الحيوان .. اذ عندما يرى الكائن كائنا اكبر منه حجما ، واعظم افتراسا ، فان الحكمة تتطلب من الاضعف أن يطلق « ساقيه » للريح هربا بجلده ولحمه ، والهرب يحتاج الى طاقة ، وهرمون الادرينالين هو المسئول عن ذلك ، أضف الى هذا أن الطيور اذا وقعت فى ضنك (كأن يتقابل ديك مع ديك او دجاجة مع حية) ، فان الهرمون يؤدى الى وقوف ريشها ، كما أن الكلب اذا تقابل مع كلب آخر أو مع قط أو اى شىء يثيره ، فان شعورهما الكامنة على رقابهما تتصلب ، وهذا الاحساس نفسه قد يحدث فينا ، اذا ما تعرضنا لما قد يفزعنا أو يثيرنا ، فوظيفة الغدة لا تختلف كثيرا فى الانسان عن الحيوان .

والغدة الادرينالية (وزن الواحدة حوالى ستة جرامات فى الانسان البالغ) وظائف هرمونية متعددة ، وبدونها لا تستقيم الحياة ، كما أن كفاءتها البالغة تظهر من خلال كميات الدم الوفيرة المارة من خلالها ، اذ عندما يحدث الحث الذى يأتيها « من فوق » ، فانها سرعان ما تطلق « أوامرها » فى تيار الدماء المندفع خلالها ، فيحمل الرسالة ، وبسرعة يؤدى الأمانة .

وبدون الدخول فى تفاصيل تكوين الغدة وما تنطوى عليه من أنسجة مختلفة ، نستطيع أن نقول أن « قاموسها » الحي يحتوى على اربع لغات كيميائية ، قدمنا منها واحدة ، وهي المسئولة عن تجهيز الجسم للأزمات ، والثانية للمحافظة على توازن الملح فى الجسم ، والثالثة للاشراف على بناء العضلات أو تحللها (هدمها) والرابعة للجنس .

الجسم الآن فى محنة أخرى تختلف فى أسبابها وتفاصيلها عن محنته النفسية التى فاجأته بالفزع أو الغضب أو الخوف ، ومحنته لها علاقة بالمناخ ، فالجو الذى يعمل فيه الجسد الآن قائظ ، والحرارة قاتلة ، ولكى يتخطى المخلوق هذه الأزمة القائمة ، كان لابد أن يفتح « جهاز التهوية » ـ نعنى أن تنشط الغدد العرقية ، وتنضح عرقا ، وعندما يتبخر العرق وينضح ،

يخلق فى الجسم تبريدا ، لكن العرق يحـــوى أملاحا (يكفى أن تشعر حاسة التذوق بذلك فعلا)، وفقد الأملاح قد يخل بالتوازن الداخلى ، وبدونه لا تستقيم الحياة .

وما العمل اذن لتخطى هذه الحالة ، خاصة وأن نضح العرق قد لا يتوقف ، وهذا الفـاقد يحتاج الى جرعات أخرى من الماء ، والماء يؤدى الى مزيد من العرق الذى يؤدى الى مزيد من الملح الفاقد ، الذى يؤدى الى مزيد من التخفيـف الذى قد يؤدى الى حالة من الانهيار ؟ .

لا تحمل لذلك هما ، فلابد من تعويض ماضاع ويضيع من « بند » آخر ، « والبند » فى الكلى ، وهى المتصرفة الأساسية فى مخزون الماء والاملاح فى أجسامنا ، لكنها لا تستطيع أن تجرى حسابات مدخراتها ، ولو تركنا لها التصريف فى أمور أجسامنا لعمت الكوارث ، ولحل الموت فى غضون ساعات أو أيام ، ذلك أنهـا لا تحســن التصريف ـ لا فى ماء ولا أملاح الا تحت مؤثر يؤثر عليها ، ويحثها على الاقتصاد ، **وهذا المؤثر يكمن فى الغدة الادرينالية الواقعة فوقها ، فتعطى صكا هرمونيا يعرف باسم آلدوستيرن** Aldosterone **ومعه هرمون آخر مساعد يعرف بالكوســتيرون** Costerone **، وهو من عائلة هرمون الكورتيزون الشهير** ، وسوف نعود اليه بعد قليل ، لكن عفوا . . فعلى أى أساس يصرف هذا «الصك» الكيميائى ؟ . . هل يتم هكذا ببساطة بين الغدة والكلية فى أمـر هام من أمور الحياة ؟ .

هذا ـ بلا شك ـ تساؤل وجيه ، فكلاهما ليس على المستوى الحساس الذى يضـعهما فى مصاف « الادارات » العليـا التى تهيمـن على الجسم ، وتوجه فيه سلسلة من الوظائف الهامة ، فلكي يتم حساب نسبة الأملاح التى تتصرف فيها الكلى أو تحتفظ بها ، كان لابد من اللجوء فى هذا الأمر الى هيئة خلوية حساسة ، وهـذه تحتل منطقة محددة فى « تحت المهاد البصرى » الكامن فى قاع المخ ، وحولها يدور الدم ليل نهار ، فتعايرما به من أملاح بدقة واتقان ، وعندما تحس أن معايره قد بدأت فى الهبوط ، وأن على الكلى أن تقتصد فيما تبقى ، عندئذ تبعث أمرا . . ليس للكلية أو الغدة الملتصـقة بهـا ، رغم أن الأمر يخصهما ، لكن عن طريق وسيط ، اذ ليس بين هذه اللوحة العصبية الحية (أى تحت المهـــاد البصرى) وبين الكلية والغدة تفاهم أو اتصـال مباشر أو تنسيق على أى مستوى من المستويات ، ولهذا يتم اصدار الامر من اللوحة العصبية الى الغدة النخامية الكامنة تحتها فى قاع المخ ، فيحفزها على ارسال أمر هرمونى تصبه فى الدم ، ويدور فيه حتى يصل الى الغدة الادرينالية ، فتفـرز مزيدا من الهرمونين وتلقيهما فى تيارات الدم ، وفيه يدوران ، وتحس الكليتان بما كان ، وبمساعدة الهرمونين تبدأ فى الاقتصـــاد ، فلا تتصرف فى الأملاح الا بنسبة لا تكاد تبين ! .

أرأيت اذن كيف يكون التنظيم ؟ . . فالكلية مع الهرمونين ترشح ، والغدة الادرينالية تحفز ، واللوحة العصبية فى المخ تعاير ، ومنها تخـــرج « التقارير » والأوامر ، وخلال الخط الســاخن تتصل ، وعلى الغدة النخامية أن تنفذ وتشرف ـ أى أنها ادارات خلوية من فوق ادارات من فـوق ادارات . . الخ .

لكن قد تختل الأمور وتخف الأملاح الى درجة خطيرة ، نتيجة لفقد كميات من الماء كبيرة ، والفقد يتم أساسا عن طريق العرق فى يوم قائظ ، اذ ليس للغدد العرقية هنا ضابط ولا رابط ، فهى تتعامل أساسا مع الجو الخارجى ، وله تستجيب وعندئذ قد يحل بالجسم انهيار واغماء ، ما لم يسعف المصاب بجرعة من ملح الطعام لتعوض المفقود .

والواقع أن المحاليل فى دمائنا تقع تحت رقابة دقيقة ، صحيح أنها تتأرجح فى تركيزاتها قليلا ذات اليمين وذات اليسار كما تتأرجح متلاكفتا ميزان متعادلتان ، الا أن الموازين قد تختل بسبب ظروف طارئة ، كالعرق الزائد ، أو تناول أطعمة بها ملح كثير ، وعندئذ ينقص معدل الملح أو يزيد ، وهذا أمر جد خطير ، لأن النبضات العصبية المتولدة تعتمد على توازن حساس بين املاح البوتاسيوم وأملاح الصوديوم .. فالصوديوم مكانه خارج الخلايا ، والبوتاسيوم فى داخلها ، ولابد أن تكون النسبة بين هذا وذاك ثابتة ، والخلل فى أحدهما ، قد يؤدى الى خلل فى تركيز الآخر ، والحياة لاتقوم على خلل ، ومن أجل هذا وضعت فى أجسامنا معايير دقيقة وحساسة ، ومن ورائها هيئات خلوية تتجسس وتقيس وتأمر وتحث وتستجيب ، وتؤدى خططها باتقان قد يجعل من خططنا شيئا بدائيا ! .

• • •

جهّز الكورتيزون .. أو نفذ حكم الأعدام !

قد تحل بالانسان أو الحيوان مصائب عضوية تؤدى الى اجهادات بدنية ، واضطرابات فسيولوجية أو وظيفية ، ولولا وجود الغدة الادرينالية ، وبالتحديد لولا وجود هرمون اسمه هيدرو كورتيزون (وله مشتقات كثيرة أو بديلة تماما كما هو الحال فى لغاتنا ، اذ قد يكون للكلمة أكثر من معنى أو مشتق وتؤدى الغرض نفسه) لما استطاع الجسم أن يقاوم ، ولحلت به الفوضى والهبوط والصدمة والموت ! .

وأسباب الاجهاد كثيرة ومتنوعة ، فقد تكون بسبب حادثة عابرة .. بداية من رصاصة تصيب الانسان أو الحيوان فى غير مقتل ، الى جروح وكسور وحروق وغزو ميكروبى ونزيف وعمليات جراحية ، أو حتى فى حالات الصيام أو الاضراب عن الطعام أو الجوع الاجبارى أو التعرض لبرودة شديدة أو نقص فى الأوكسيجين (كأن يقع الانسان فريسة فى ثلوج القطبين ، أو يضطر للبقاء فى قمم الجبال المرتفعة حيث يصبح التنفس عملية عويصة) .

صحيح أن حياتنا الحديثة قد تكفلت بعلاج مثل تلك الاجهادات فى الوقت المناسب ، وبحيث قد يؤدى ذلك الى تقويم ما أعوج من النظام ، لكن الانسان فى عصور ما قبل التاريخ ، ثم الحيوان الذى ظهر قبلنا على الأرض بعشرات الملايين من السنين ، كانا دائما معرضين لمخاطر الحياة ومصائبها غير المتوقعة ، فاذا وقعت الكارثة ، وحدث الاجهاد ، فلا شىء يقف بجوار هذا أو ذاك (وبالأخص الحيوان) الا نفسه ، ولابد من وضع نظام يتآلف « ويتخاطب » ويتفاهم فيما بينه «بكلمات» وأوامر كيميائية أعظم وأروع من كلمات نواسى بها انسانا فى محنة ، لأن لغة الحياة

تجسد « المواساة » الى عمل حقيقى يقف مع الكائن المعزول فيما أصابه ، ولتكن مصيبته قد جاءته من دخوله فى معركة مع انسان أو حيوان ، فاذا أصيب هذا أو ذاك ، لم يترك لنفسه تحت رحمة الأقدار ، ومن أجل هذا تأسست تلك الميكانيكية الفذة فى الاجسام ، لتقوم «بالاسعافات» البيولوجية دون تدخل من احد .

لقد ذكرنا قبل ذلك ان المعركة او الهروب منها — لعدم تكافؤ الفرص — يحتاج لمجهود ، والذى يشرف على ذلك هرمون الادرينالين « ومساعده » أو المشتق منه « نور أدرينالين » ، وقد تنتهي المعركة باصابة ، والاصابة تحدث فى الجسم تغيرات تختلف باختلاف شدتها ، وهي تؤدى الى سلسلة من الأحداث التى قد تجهد المخلوق جسديا (ونفسيا كما فى الانسان) ، فلا يستطيع أن يضمد جراحه ، أو يطلب طعامه ، أو يتحرك ليطلب ماءه .. الخ ، وهذا وغيره يحتاج الى شيء .. أى شيء ! .

وكانت هناك اشياء عظيمة من صنع حكيم خبير ! .

فهرمون الأدرينالين كان يشير من قبل الى الكبد ويستحثه ليتخلى عن مخزون السكر الذى يحتفظ به لحالة الطوارىء ، لكن الاعتماد على هذا المخزون ، والسحب منه بشراهة قد يؤدى الى أمور لا تحمد عقباها ، اذن فلابد من أمر هرمونى آخر ليحث مصدرا مختلفا بما يستطيع ، حتى يتخطى الكائن تلك الأزمة ، وليس هناك فى الجسم ما هو أغنى من مصادر البروتين ، ففى مخزونه منه أضعاف مخزون الكبد من مصادر الطاقة (أى المواد الكربوايدراتية المخزونة على هيئة جليكوجين أو سكر معقد) ، ومن المخ يصدر الأمر الى لوحته الحية التى تحلل وتقدر وتشرف على أمور التوازن الحرارى والملحى والسكرى والمائى .. الخ ، ومن اللوحة الحية تنساب رسالة عبر الخط التليفونى الساخن حيث تستحث الغدة النخامية لتقرر أمرا ، و هذه تقرر بالفعل أمرها ، وتوجه نداء الى الغدة الادرينالية لكي تفتح العيار لكلمة سر خاصة ، وتطلقها فى الدماء .. لكن الكلمة لها مشتقات ، ومن مشتقاتها الهيدروكورتيزون والكورتيزون ، وهذا أو ذاك يخرج من مكمنه بكميات زائدة ويتوجه الى مواقعه ، وكأنما هو يقف بينهما ويحث وينادى ، بضرورة تغيير المخطط الكيميائى .. فتتحول نسبة من البروتينات الى سكريات ، ففى السكر طاقة ، والمخلوق المعوق يحتاج فى محنته الى هذه الطاقة أكثر من اى شيء عداها .

التجارب التى أجراها العلماء ، والنتائج التى تمخضت عنها الأجسام المصابة بأمراض واضطرابات فى غدد خاصة ، توضح لنا أسرارا غريبة ، فالجسم الذى أصيب فيه النسيج الصانع أو المانح لهرمون الكورتيزون ومشتقاته ، قد لا يتحمل الاجهاد الناتج من عملية جراحية عادية ، أو حتى من مجرد التعرض للبرد لفترة ، أو اصابة بالتهاب الحلق ، فيؤدى هذا أحيانا — فى غياب هرموننا العجيب — الى الانهيار أو الوفاة ، لكن وجوده يبعد شبح الموت فى اغلب الأحيان .

والواقع ان هذا الهرمون دائم الاقامة فى دمائنا وأنسجتنا ، وغدتنا العتيدة تفرزه بالكميات الضئيلة والكفيلة بمساندة الاجسام فيما تتعرض له من اجهاد يومى ، فتستحث عملياتها البيوكيميائية لكي تتأرجح بطاقاتها ارتفاعا وهبوطا كلما تأرجحت فى أجسامنا عوامل اجهادها ، فاذا

جاءت الأزمات ، وهجمت المحن ، وزاد الاجهادلأسباب طارئة أو خطيرة ، انطلقت انذارات ، وبعثت رسالات ، واشتغلت غدد ، وأفرزتهرمونات ، وحدث تعديل فى المخططات ، لكن ذلك ليس حلا ولا وسيلة فعالة فى كل الحالات ،اذ لكل شيء طاقة محدودة ، فاذا زاد الشيء عن حده ، فقد ينقلب الى ضده ، وعندئذ يدوسالجسم على « زر » غير منظور ، لتنطلق فيه صدمة تضع حدا لحياته ، وعندئذ لن تستطيعالهرمونات أن تفعل شيئا ، فلقد قامت برسالتها الى أقصى حدودها الممكنة .

والواقع أن الصدمة Shock أمر بالحكمبالاعدام ، وفيها للكائن الحي رحمة ، اذ قد تسوء حالته فى وحدته ، وقد يتعرض للرعب والآلاموطول العذاب ، وحتى لو عاش ، فانه سيعيش عاجزا ، وفى العجز ذاته مزيد من الآلام ،وعندئذتأتى صدمة عاتية ، تريحه من عذابه فى لحظة خاطفة، وبعدهايزحف الموتعلى الانسانوالحيوانكحلم جميل .. صحيح أننا نمتلك الآنالامكانيات التى نستطيع بها انقاذ من يتعرضون لهذه المحن ،وقد ننقذهم من الصدمة ، لكنها ـ أى الصدمة ـ ليست وليدة الحاضر ، بل نشأت مع الكائناتالحية ـ كما ذكرنا ـ قبل ذلك بملايين السنين ، لتكون أداة رحمة لا عذاب .. فموت بسلام ،خير من حياة بعجز وآلام ! .

ومن المهام العظيمة التى أسند تنظيمها الىغددنا الأدرينالية، يتبين أن الكائن الحيلايستطيع ان يواصل الحياة بدونها ، فاذا أزيلت أو تعطلتعن وظائفها حلت أعراض متنوعة وكثيرة منها فقدان الشهية ، وتكاسل الامعاء فى امتصاصالغذاء المهضوم ، والاسهال والغثيان والقيء وهبوط ضغط وحجم الدم ، وضعف نبضاتالقلب ، وبطء سريان الدم خلال الأنسجة . وارتفاع معدل البوتاسيوم ، وانخفاض تركيزالصوديوم ، نتيجة لاختلال الكلى ، وارتفاع محتوى الماء فى الأنسجة ، واستهلاك مخزونالكبد والعضلات خاصة أثناء الصيام أو الاضراب عن الطعام ، وضعف العضلات ، وهبوط القدرةعلى العمل ، وتوقف النمو فى الكائنات الصغيرة ، وأخيرا عدم القدرة على تحمل الاجهاد ، فيؤدىذلك الى الانهيار ، **وبالاختصار ، لايستطيع الكائن الذى أزيلت غدده أن يواصل الحياة الا لأيامممدودة ، وقد تنتهي بهبوط فى الدورة الدموية، فتعقبها صدمة .. فموت .**

• • •

« اضبط الماء .. افتح العيار » !

ومعايير الماء فى الأجسام من اخطر الأمورالتى تحتاج الى ادارة وتنظيم وتناسق وتفاهم. فعليه تتوقف الحياة فى الانسان والنبات والحيوان« وجعلنا من الماء كل شيء حى » .. صحيح أن الماء حولنا كثير ورخيص ، وصحيح أننا نستهلكمنه فى حياتنا ما نشاء ، وقد نكون فيه من المسرفين ، فاذا أسرفنا دفعنا فيه ثمنا قليلا . .كل هذا وغيره صحيح ، ولا احد يعيره اهتماما كثيرا ، لكن أمره فىأجسامنا يخضعلأوامر محددة،ونظم كيميائية مقننة ، وموازين لو أنها مالت ، لمالت معها الحياة ، وقد لا تعود بعد ذلك أبدا .

اذن .. فماذا يعنى الماء فى اجسامنا ؟

يعنى أن الحد الفاصل بين الموت والحياة يتمثل لنا فى عدة أكواب قليلة من الماء ، هذا بالرغم من ان أجسامنا تحتوى على ٦٠٪ من وزنها ماء ، فالانسان الذى يزن ٦٠ كيلو جراما ، له فى جسمه ما يملأ صفيحتين كبيرتين (سعة كل صفيحة ١٨ لترا)، وثلاث صفائح لمن كانت أوزانهم فى حدود ٩٠ كيلو جراما .. وهكذا .

والماء يتوزع توزيعا عادلا فى اجسامنا ، ففى داخل الخلايا يوجد ٤٣ ٪ من ماء أجسامنا ، وللدورة الدموية ٨ ٪ ، والباقى يتجول بحرية تامة بين الأنسجة والأعضاء .

الانسان البالغ يستهلك فى المتوسط ــ فى الايام العادية ــ حوالى لترين ونصف لتر من الماء، لكن هذه الكمية تزيد بزيادة درجة الحرارة ، أو بالمجهودات الجسمانية الكبيرة ، ولابد أن يتوازن الداخل مع المستهلك ، واستهلاك الماء يتوزع على صور شتى ، فحوالى ٦٠ ٪ منه يخرج من الكليتين على هيئة بول يحمل معه الاملاح الزائدة ، والنفايات التى تستغنى عنها الخلايا فى انشطتها البيوكيميائية، والباقى يخرج مع النفايات الصلبة وعلى هيئة عرق أو بخر فى عملية التنفس .. الخ .

الاحساس بالعطش لا يظهر الا اذا فقد الجسم حوالى ١ ٪ من وزنه ماء ، فاذا شرب الانسان ، ارتوى وزال عطشه ، واذا امتنع (كما هو الحال فى الصيام او لعدم وجود الماء كأن يكون تائها فى الصحراء) فقد يؤدى ذلك الى الارهاق الشديد ، خاصة اذا وصل فقد الماء ما بين ٥ــ٨٪ من وزن الجسم ، وعندما يتراوح النقص ما بين ١٠ ــ ٢٠ ٪ من الوزن ، يبدأ فى التدهور الذهنى والجسمانى ، وقد ينتهي ذلك بغيبوبة يتبعها موت .. كل هذا مرهون بالمناخ ، و قوة الجسم ومقاومته ، وقد يصمد فى المحنة لبضعة أيام تعد على أصابع اليد الواحدة .

والصمود هنا لا يظهر هكذا فى الأجسام عفوا ، بل له كلمة سر خاصة توجه وتقتصد فى الماء وتقدر ، وبدونها فقد يهلك الجسم فى غضون ساعات لا أيام .. فالعطش ــ فى حد ذاته ــ اشارة أو أمر الينا لنشرب ، والأمر لا يأتى من الزور أو الحلق ــ كما نحس أو نشعر به كجفاف فى حلوقنا أو شفاهنا وأفواهنا ، وقد يبتل هذا الجفاف بجرعة ماء صغيرة ، و مع ذلك لا يزول العطش ولا نرتوى ، **والواقع أن الاحساس بالعطش مقره فى أمخاخنا لا فى حلوقنا** ، ففى تلك اللوحة العصبية الصغيرة الكامنه فى قاع المخ ، والتى سبق أن اشرنا اليها (تحت المهاد البصرى) مراكز خلوية خاصة لتقدر معايير الماء فى الدماء فى كل لحظة ودقيقة وساعة ، فالدم يسير حولها فى رحلة لا تتوقف آناء الليل وأطراف النهار ، وهي تتحسس تركيز املاحه ، فتشعر بأقل تغيير طارىء ، والتغير ــ ان زيادة أو نقصا ــ يعنى ان الدم خفيف أو مركز ، ويعنى اكثر زيادة فى معايير الماء السارية فيه ، أو نقصا ، والنقص يشعرنا بالعطش ، وعلينا ان نشرب ، ليخفف الماء ما تركز فى دمائنا من املاح .

كل هذه الأمور قد تبدو سهلة وميسرة ومنطقية ، الا انها فى الواقع أعقد مما نتصور .. فأحيانا ما تصاب اللوحة الحساسة المنوطة بتحديد المعايير المائية فى أجسامنا بمرض أو تهتك

أو خطأ يحول بينها وبين اداء وظيفتها .. عندئذتتجلى لنا رسالتها البالغة الأهمية فى حياةالانسان والحيوان ، اذ ينتاب الكائن الحي شعور دائم بالعطش ، فيلجأ الى الماء يعب منه عبا ، ولا يستطيع عليه صبرا ، لدرجة انه قد يتجرع منه فى اليوم الواحد صفيحة وزيادة ، واذا لم يجد مايشرب ، لم يتورع عن شرب بوله .. لكن أين تذهب كل هذه الكميات الهائلة التى يتجرعها فى اليوم الواحد ؟ .

انها تخرج من كليتيه ، وكأنما الانسان هنا قد أصبح بمثابة وعاء مثقوب .. كلما امتلأ خر ، لكن ليس معنى ذلك أن بالكلى عطبا ، بل يعنى أن الكلى قد فقدت أمرا ، والأمر يكمن فى كلمة سر كيميائية تتحكم فيها وتحثها على الاقتصاد فى الماء أو الاسراف فيه ، ولقد اكتشف العلماء كلمة السر التى تهيمن على أمر التشغيل الكلوى ، وعندما قدمت للمرضى بهذا الداء على هيئة جرعات من دواء ، استجابت الكلى للنداء ، وما عادت تخر الماء ، واحتفظت به للدم ، واختفى شبح العطش الذى كان يبسط جناحيه على المصاب ، فلا يجعله يهدأ أو ينام .

وما هي كلمة السر هذه ، ومن اين تجيء ؟ .. وكيف تشتغل ؟ .

كلمة **السر** « **فازوبريسين** Vasopressin **أو الهرمون المتحكم فى الكلى أو ادرار البول** » ، وهو يجيء « من فوق » ـ من الغدة النخامية ، لكنها لاتستطيع أن تتصرف فيه الا اذا أتاها الأمر بدورها « من فوق » .. من اللوحة العصبية المكلفة بالمعايرات المائية ، وبالتركيزات الملحية .. ففى الوقت الذى تبعث به اشاراتها العصبية لتحدث جفافا فى الحلق ، وشعورا بالعطش ، وطلبا لتجرع الماء ، ترسل أمرا الى الغدة النخامية لتطلق مزيدا من الفازوبريسين ، لتحث الكلى لتقبض يدها على الماء ، «ولا تبسطها كل البسط» .. وكلما زاد تركيز الأملاح فى الدم ، وانخفضت معدلات الماء منه ، زاد العطش ، واقتصدت الكلى فى مائها ، ثم هي تستميت وتحاول أن تخرج اكبر كمية من الأملاح والسموم فى اقل كمية من الماء ، أى انها تعدل مخططاتها بكلمة السر المبعوثة اليها من الغدة النخامية ، وتستجيب لحالة الطوارىء المعلنة ، الى أن يأتى الكائن الى مصدر من مصادر الماء ، فاذا انفرجت الأزمة وجاء ، وانتشر فى الدم ، أحست لوحتنا الحية بالتخفيف الحادث ، وعندئذ « تلغى » أمرها الذى كان يطرق أبواب الغدة النخامية ، وتحس هذه بتوقف الخط الساخن عن « النبض » وتقتصد فى هرمونها ، فيخف تركيزه ، ويتخلى عن الكلى تلقائيا ، فتبدأ فى ادرار البول رويدا رويدا ، حتى يعود التوازن الى ماكان .

والى هنا يبرز سؤال : لكن .. اين ذهب الهرمون الذى كان لايزال يدور فى الدم ، ويتحكم فى الكلى ، ويمنع ادرار الماء ؟ .. او ليس وجوده معوقا للكلى فى اداء وظيفتها ، خاصة اذا زاد الماء فى الدم ؟ .

الواقع أن الهرمون « يمحي » ويضيع اثره الزائد فى غضون دقائق خمسة ، لكنه ـ مع ذلك ـ لا يختفى تماما من دمائنا ، اذ لو اختفى ، لدرت الكلى معظم الماء من أجسامنا ، ولأصابنا عطش قاتل ، وعليه ، كان لابد من معيار خاص يحث الكلى على الادرار بحساب .

وللصائمين عن الماء خبرات كثيرة فى هـذاالمجال ، فمنهم من يظن أنه لو تجرع منه كمات كبيرة فى سحوره ، فان ذلك يصبح بمثابة مخزون يمكن الاعتماد عليه طول يومه ، وهذا ظن خاطىء؛ اذ سيفاجأ بمثانته و قد امتلأت ببول كثير رائق فى غضون ساعة او ساعتين، وهذا يعنى أن الأوامر قد نفذت، وان الهرمون قد حبس، حتى تستطيع الكلى أن تدر من الماء مازاد عن الحاجة ، فـلا « تغرق » فيه الخلايا ، وتحل الطامة ! .

وماذا يعنى غرق الخلايا هنا ، وهي تسبح فى بيئة كلها سوائل فى سوائل ؟ .

الغرق بمفهومنا المتعـارف عليـه يعـنى الاختناق ، وامتلاء تجاويفنا بالماء ، « وغرق » الخلايا فى مائها شىء من ذلك قريب ، اذ أنها قد تأقلمت على حياة يلعب فيها التوازن دورا هاما ، فاذا زاد الماء حول الخلايا ، دخل فى تجاويفهـا الدقيقة ، وأضر بتوازنها الدقيق ، واذا انخفض الماء عن حدوده المرسومة ، وزاد تركيز الأمـلاح عن التركيز الداخلى للخلايا ، خرج الماء منها — اى الخلايا ، وزاد تركيز عصارتها ، وهذا ايضا من شأنه أن يحدث اضطرابا فى وظائفها ، ومـن أجل هذا وضعت فى داخلنا مثل تلك التصميمات البديعة ، حتى لايحدث الخلل — لا فى ماء ولا فى غيره .

ولقـد اسـتخدمت وسيلة تجرع كميات ضخمة من الماء اجباريا كنوع من التعـذيب فى العصور الوسطى ، اذ كان الضحية يدفع لذلك دفعا ، الى أن يحل به صداع قاتل مصـحوب بتشنجات عصبية رهيبـة ، ولقـد اسـتخدم الجستابو هذه الطريقة الوحشية فى عصرنا الحديث، وكان المشرفون عليها يأتون بالضحايا ، وفى أحواض مليئة بالماء يدفعون فيها رؤوسهم ، ليضطروهم لتجرع الماء قسرا ، وطبيعى ان الكلى كانت تفتح العيار عن آخره ، لكنها — مع ذلك — لا تستطيع أن تتخلص من هذا « الطوفان » ، فلها ايضـا طاقة ، وعندما يزيد الماء فى الدم فى حدوده ، يؤثر فى الخلايا العصبية على وجه خاص ، فيؤدى الى الصداع والتشنجات ، وللأملاح علاقة وطيـدة بمعايير الماء فى الاجسام ، ونحن نعرف هـذه الحقيقة من خبراتنا مع طعامنا ، فالطعام ذو الملح الزائد (كالاسماك المملحة) ، يحتاج الى تجـرع ماء زائد ، ذلك أن الملح ينفذ من الأمعاء الى الدماء، فيزيد تركيزها ، وعنـدئذ تأتى كل من يتناول طعاما مملحا اشارات متتالية بتجرع الماء ، حتى يخف تركيز الأملاح ، وفى الوقت نفسه تمتنـع الغدة النخامية عن افراز الهرمون المانع لادرار البول ، فتشتغل الكلى بطاقاتها القصوى ، لتخرج الأملاح مع الماء ، ولا تزال الأمور تشتغل على هذا المنوال ، الى أن يعود التوازن كما كان .

• • •

الحم العظام .. وأوقف النمو !

يولد الانسان — فى أغلب الأحيان — سويا ، فيرضع ثم يأكل وينمو حتى يبلغ ، وعندئذ تنبثق فيه أحداث هرمونية خاصة لتضع بصماتها هنا وهناك ، فتظهر الذكورة ، وتتجـلى الأنوثة ، ويتحدد الطول ، ويتناسق الجسم أولا يتناسق .. وبالاختصار ، ففى هذه الفترة الحرجة — فترة

البلوغ ـ تعزف الغدد « مقطوعاتها » الكيميائيةالرائعه ، فتأتى متناغمة ، ويستوى على اشده الانسان ، أو قد يكون فيها نشاز ، فلا يستقيم النغم ، وهنا تتعاظم الاخطاء ، وتظهر متجسدة امام العيون .

وللانسان العادى أطوال معقولة ، لكنهاقد تختلف من سلالة الى سلالة ، وقد تتأثر بعوامل الوراثة ، وتؤدى التغذية فى ذلك دورا هاما ، وللبيئة أيضا نصيب محمود .. كل هذه العوامل تلعب لعبتها ، فتضيف عدة سنتيمترات هنا ، أو تحذف عدة سنتيمترات هناك ، لكن الحذف أو الاضافة قد يكون شاذا ، فيؤدى الى مانسميه بالعمالقة والأقزام ، مع الأخذ فى الاعتبار تلك السلالات الخاصة التى تعيش فى قبائل وجماعات قائمة بذاتها مثل أقزام غينيا الجديدة وافريقيا والهند وميلانيزيا ، وفيها لا يزيد طول الانسان البالغ عن ١٣٥ سنتيمترا ، وعلى النقيض من ذلك تكون قبائل الدنكا التى تعيش فى جنوب السودان ، اذ يبلغ متوسط الطول فيها مايقرب من ١٨٥ أو ١٩٠ سنتيمترا ، وهذه السلالات اوتلك لا تدخل هنا ضمن دراستنا ، لأن طولها او قصرها الخارج على المألوف تحكمه أساسا عوامل وراثية وبيئية ، وليست افرازات هرمونية .

ان الذى يهمنا هنا تلك الحالات التى ظهرت وتظهر فى ذرية أبوين عاديين ، فيجىء المولود وينمو نموا بطيئا أو سريعا ، والذى يحدد ذلك هرمون تفرزه الغدة النخامية بجرعات معقولة ، فاذا اختلت موازينها نتيجة لمرض أو اصابة أو ماشابه ذلك ، ظهر الخلل واضحا فى طول أو قصر (شكل ٦) .

وتأثير هرمون النمو هنا تأثير مباشر على كل انسجة الجسم ـ من قمة الراس حتى أخمص القدم ، وهو يختلف عن الهرمونات التى تفرزها الغدة النخامية والتى سبق أن قدمناها أو سوف نقدمها فيما بعد ، اذ أن الهرمونات تخرج منها التكون ذات آثار محدودة على غدد بعينها ، وكأنما هي تطرق أبوابها ، وتوقظها وتستحثها على افراز هرموناتها ، لتنفذ فى الجسم أحكامها ، لكن تأثير هرمون النمو لا يحتاج لتنسيق مع الغدد الأخرى ، الا فى حالة واحدة ـ هي البلوغ ، لكن دعنا من هذه الآن ، وسوف نعود اليها فيما بعد .

ان النمو العادى السليم يعنى أن الغدة تفرز هرمونها بالمعايير المضبوطة ، لكن الجسم قد لا ينمو نموا عاديا ، رغم أن المعيار قد يكون مضبوطا ، وعندئذ لا يقع الاتهام على الهرمون ، بل قد يكون ذلك بسبب تغذية غير قويمة ، أو مرض طويل يستنفذ طاقة الجسم ، ويضعف نموه ، أو قد يرجع الى كسل فى افراز الغدة الدرقية التى سنتعرض لها فيما بعد .. الخ ، فاذا اختفت كل هذه الأسباب ، كان العيب عيب الغدة ، وعندئذ لا تتلقى انسجة العظام ولا الغضاريف ولا العضلات ما يستحثها على النشاط ، فتتكاسل فى عملياتها ، وكلما زاد كسلها ، ظهر ذلك جليا على قوام المخلوق .

وعلى العكس من ذلك يكون العمالقة .. فسبب الافراط فى الطول قد يكون من ورائه ورم تضخمت على أثرة الغدة ، فزاد افرازها ، هذا ويحكى لنا التاريخ الحديث كيف أن الجراح الانجليزى **جون هنتر** الذى كان يعيش فى لندن فى القرن الثامن عشر قد جذب انتباهه حالة

شكل (٦) الصورة توضح مايمكن أن يفعله هرمون النمو فى الانسان .. فهرمون قليل ينتج قزما (الى اليمين) وهرمون زائد يعطينا عملاقا (فى الوسط) ، أما المعتدل فيؤدى الى انسان عادى (الى اليسار) .

رجل ايرلندى عملاق يدعى تشارلز بيرن الذى كان يذيع بين الناس بفخر ان طوله قد وصل الى مترين ونصف ، والحقيقة انه لم يتجاوز مترين وثلثا تقريبا ـ كما يتضح من هيكله العظمى الذى لايزال محفوظا فى لندن حتى اليوم ، وعندما علم الايرلندى أن الانجليزى يطمع فى جثته بعد موته ، ليحتفظ بها ضمن مجموعته وعيناته الطبية (التى كانت أكبر مجموعة من نوعها وقتذاك) كتب وصيته بضرورة وضع جثمانه فى تابوت من الرصاص ، ثم القائه فى عرض البحر ، فالبحر عنده خير من عرضه فى معرض ، لكن الجراح دفع لمن تولوا دفنه رشوة بلغت ٥٠٠ جنيه ، وحصل على الجثة فى آخر لحظة ! .

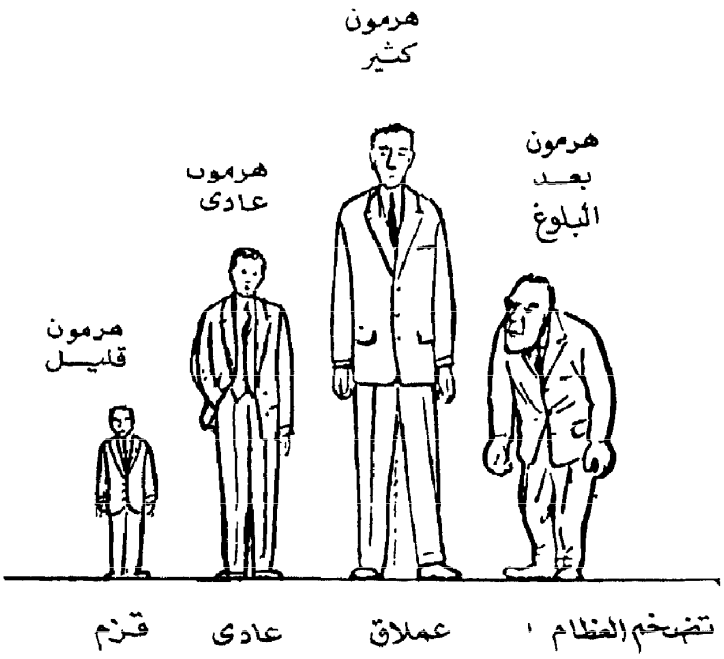
وفى عام ١٩٠٩ ، أى بعد موت بيرن بقرن وربع قرن من الزمان ، يجىء الى لندن جراح الاعصاب الامريكى **هارفى كوشينج** الذى كان يعد دراسات مطولة عن الغدة النخامية ، ويفحص بعناية تامة جمجمة بيرن ، خاصة فى المنطقة التى كانت تحيط بموقع الغدة النخامية ، فوجد العظام حولها ذات تشوه واضح ، مما يدل على ان الغدة قد اصيبت بورم أو تضخم ، فزاد افراز هرمون النمو تبعا لذلك .

لكن العمالقة من هذا النوع يظهرون فى كل آن وحين ، وغالبا ما تتعدى اطوالهم المترين ويزيد ، ومن الممكن فى عصرنا الحديث وقف هذا الحث الهرمونى المتزايد فى الصغار بعمليات جراحية حساسة ، أو بتدمير جزء من الغدة المتضخمة بالاشعاع ، كما انه بالامكان اعطاء جرعات من هرون الغدة لمن كانت غدتهم ضامرة أو خاملة أو بها اصابة تمنعها من اداء مهمتها ، فيؤدى ذلك الى نموهم نموا عاديا أو قريبا من ذلك .

ومن الممكن ان نكون جميعا من العمالقة الذين تتعدى اطوالهم ثلاثة امتار أو اربعة ، هذا فيما لو استمر نمونا على النمط نفسه طيلة أعمارنا ، لكن ذلك ليس أمرا حكيما ولا اقتصاديا وكانت الحكمة فيما نحن عليه ، اذ يأتى أمر موقوت بمرحلة خاصة من مراحل عمرنا ـ وهي مرحلة البلوغ ، وفيه تكمن كلمة سر خاصة تنطلق من الغدد الجنسية على هيئة هرمون ، وتدور فى الدماء ، وتوجه « نداءها » الى المناطق النامية فى العظام ، وهى التى توجد بين كل مفصل ومفصل ، أو فقرة وأخرى ، فتعطيها أولا دفعة قوية لنمو سريع ، والوصف نسبى ، لأن النمو هنا قد يدوم سنة أو سنتين ، وفيه نرى من بلغ ـ أو بلغت ـ قد أضاف الى نموه فى هذه الفترة القصيرة (نسبيا) قدر ما أضافه فى ثلاث سنوات أو اربع ، او ربما خمس ، وبعد هذه الدفعة الأولى والأخيرة فى حياة المخلوق ، تترجم هرمونات الجنس أوامرها على هيئة « فرملة » جد بطيئة فى النمو ، والتحام فى النسيج النامى للعظام : فلا يسمح له بالنمو بعد ذلك ابدا ، ولو حدث ، لأصاب المخلوق تشوه ، لكن تلك حالات قليلة وشاذة ، ولا حكم على الشواذ ، فالأغلب الأعم هو ما نراه دائما من توقف نمو الكائنات بعد وصولها الى سن البلوغ بزمن قد يقصر أو يطول، كل هذا يتوقف على عمر المخلوق ، ولسنا نقصد بالتشوه هنا تلك الحالات التى تصيب الناس بالترهل أو السمنة الزائدة ، أو الكروش البارزة، فهذا ليس ـ فى حقيقته ـ نموا ولا تشوها ، بل هو اضافة دهون نتيجة لخمول فى النشاط ،وتوقف فى النمو ، ذلك اننا فى مراحل نمونا الأولى

لا نختزن دهونا كالتى نختـزنها فى مراحـــل شيخوختنا او ما قبل ذلك ، فالنمو يحتاج الى طاقة زائدة ، ولهذا يستهلك الجسم النامى رصيده أولا بأول فى عمليات بناء مستمرة ، فاذا توقفت، تحولت أرصدة الطاقة الزائدة الى دهون وكروش ليس من ورائها طائل الا المرض .

والواقع أن التشوه هنا تشوه عظام ، اذ أن هرمون النمو اذا ظهر بعد سن البلوغ ، لكان بمثابة كلمة طيبة تعقبها كلمة خبيثة .. صحيح انه بوصول المخلوق الى المرحلة التى تبدأ فيهـا هرمونات الجنس فى الظهور ، فتمحو أثر هرمون النمو الذى انتهت مهمته بتحديد مقاييس هيكله العظمى وقوامه وقسماته التى تبقى دون تغـير حتى وفاته ، الا أن الغدة قد يصيبها ورم أو خلل، فتبدأ من جديد فى تزويد الدم بهـرمونها دون ضابط أو رابط ، وتختل ــ تبعا لذلك ــ أمـور التوازن، فيختل معها التناسق الذى نراه مجسدا فى طبيعة الكون والحياة ، وعندئذ ينصب هـذا الخلل على نمو شاذ يظهر أساسا بوضوح فى عظام اليدين والقدمين والجبهة والفكين وفقرات الظهر، مع اضافات فى سمك الجلد المغطى لهذه الأجزاء، وهـو ما يطلق عليـه الأطباء **تضـخم العظـام** **Acromegaly** (شكل ٧) .



شكل (٧) رسم توضيحى يبين انسانا اصيب بتضخم العظام (الى اليمين) نتيجة لافراز هرمون النمو بعد أن كان قد توقف فى مرحلة البلوغ .. لاحظ تضخم الراس والفكين واليدين وتقوس عظام الظهر .. ثم توضح الصـورة ايضا انسانا عملاقا وعاديا وقزما نتيجـة لهـرمون زائد ومتوسط وقليل .

يعنى هذا أن الهرمونات بمثابة معادلات لهافى أجسامنا معنى ، وهي تشبه الى حد كبير تلك المعادلات التى نستخدمها فى العلوم الرياضيـةوالكيميائية والطبيعية ، ونعتبرها بمثابة لغـات خاصة ترشدنا الى أسرار الكون ، والمعادلة ـ علىأية حال ـ تعنى التوازن ، ولا شيء تجسيدا من خلل يحل بموازين الهرمونات ، فتنقلب الأمور ،وتتغير الصفات ، وتضطرب الطبائع ، وتختـل الأمزجة .

● ● ●

ضع شاربا هنا .. وشد الأوتار هناك !

لكن المهـرجان الأعظم الذى تعـزف فيهالهرمونات سيمفونية الحياة بأوتارها الكيميائية ، يتجلى لنا بحق عندما تصل المخلوقات سن النضجالجنسى أو البلوغ ، ففى هـذه المرحـلة تقـول الهرمونات كلمتها ، وتحدد هدفها ، وتنفذ أمرها،فتجعل من هذا ذكرا ، ومن تلك أنثى !

فى البداية ، ومنذ الصغر ، لايظهر الفرقواضحا بين الأنثى والذكر ، ففى صغار الانسان مثلا تتشابه القسمات والأصوات والقوام الى حدكبير بين البنت والولد .. فكلاهما ذو بشرةناعمة، وصوتر قيق ، ووجه وصدر لم يكتسبا بعد تلكالصفات التى تجعل هذا ذكرا ، وتلك أنثى .

ويوم يبدأ هرمونات الجنس فى الظهور ،تبدأ عملها وكأنما هي تمسك بيدها عصا عجيبة كعصا« المايسترو » التى يشير بها الى فرقتهالموسيقية ، فتدرك مايريد وتستجيب بتخفيـض النغم هنا ، ورفعه هناك .. اى كأنما حـركةالعصا هنا لغة غير منطوقة ولا مسموعة ، لكـن أثرها يظهر على الأداء .. وعلى الوتيرة ذاتها ـمع الاختلاف طبـعا بين عظمـة الفـكرة هنا ، وبساطتها هناك ـ تشير الهرمونات الى الوجـهوكأنما تقول « ضع شعرا هنا ، وشاربا هناك ».. واذ باللحى تظهر على وجوه الذكور دون الأناث..ثم تشير الي الحنجرة « فليكن الصوت أجشهنا، وناعما هناك » .. وتبـدأ أصـوات الـذكورتخشوشن ، وتبقى للبنات أصوات ناعمة . . ثم تشير الى العضلات لتنمو وتقوى وتشتد ، والىالشخصية لتبرز وتتحدد ، والى البشرة لتنتشر عليـها شـعور تتوزع على الصـــدور والأذرعوالسيقان والبطن والعانة وتحت الابطين وربما الأكتاف والظهور ، فى حين تبقى بشرة الأناثغالبا ناعمة ملساء بضة ، الا من مناطق خاصـة محدودة ، كشعر العانة ، وما تحت الابطين .

صحيح أنجنس المخلوق يتحددمن البداية،والذى يحدد جنسه لغة أو شفرة وراثية كامنة على كروموسوم يعرف باسم كروموسوم الجنس.. هو فى الذكر غير الأنثى ، لكن أحيانا ما يصبـح الحد الفاصل بين الذكورة والأنوثة حدا واهيـاكنسيج العنكبوت ، خاصة اذا لعبت الهرمونات لعبتها ، وترجمت لغتها ترجمة غير صحيحة ،واستخدمتها فى غير مواضعها ، وعندئذ قدتدفعنا دفعا لكى نشطب كلمة كتبناها فى سجلاتالمواليدلننزل على « كلمة كتبتها » فى جسم المخلوق .. اى نغير جنس المخلوق فى شهادة الميلاد من ذكرالى انثى ، او من أنثى الى ذكر !

التجارب الكثيرة التى أجراها العلماءبالهرمونات على الحيوانات توضح هذه الحقيقة. فلو اننا حقنا الدجاجة بهرمون الجنس الذكرى ،لظهرت عليها علامات الديوك وصفاتها ، فينمو لها عرف كعرف الديك ، وتصيح كالديك ، وتبدأفى القفز على الدجاج كما يفعل الذكر اثناءالتلقيح .. الخ .

ولنا فى مسرح حياتنا أكثر من علامة تؤكدأيضا ذلك ، فأحيانا ما يحس أحد الجنسينبميل للتحول للجنس الآخر، وبعملية جراحية ،ومعاملةبهرمونات الجنس قد يكتسب صفات الجنس الذى يشعر اليه بالحنين ، أو قد نرى من النساءالمسنات من يخشوشن فيهن الصوت من بعد نعومة ، وينتشر الشعر على أذرعهن وسيقانهن ،وتنبت لهن فى بعض الاحيان لحى خفيفة ، ولا مانع أيضا من شارب به ضمور .. كل هذا وغيرهيوضح أننا نمتلك فى داخلنا « القواميس » التى تحتوى على مفردات أنوثتنا وذكورتنا ، ففىالذكريكون لب القاموس هرمونات الجنس الذكرية ، وتصبح فيه هرمونات الأنثى بمثابة هوامش ،والعكس أيضا مع الأناث صحيح ، وان كانللنساء من هرمونات الجنس أكثر مما للرجال ، وذلكبحكم طبيعة تكوينهن الميسر للحمل والرضاعة .

وظهور الصفات الجنسية الثانوية فىالمسنات يرجع الى اضطرابات هرمونية ، ففى نهاية مراحل حياتنا تتمرد أعضاؤنا ، وتتغيرأنسجتنا ، وتدب الفوضى فى أوصالنا ، ويختل التوازن فى بعض العمليات الكيميائية التى تجرىفى خلايانا .. ولا تزال هذه المحصلة تزيد وتزيد، الى أن يحدث الانهيار والموت .. اذن فلا غروأن يفقد الجسم سيطرته فى التحكم فى هرموناته، وعندئذ تختلط فيه هرمونات الذكورة مع الأنوثة،فتعطى المسنات بعض صفات الذكورة .

ثم ليس أدل على ذلك من تلك الحالاتالمعروفة بالطواشى أو الخصيان التى كانت تعيش مع الحريم فى قصور السلاطين فى العهود السابقه،اذ كان يؤتى ببعض الاولاد الذكور ، وتزالغددهم الجنسية قبل سن البلوغ ، وعندئذ لا تنتظرلهم صفات كصفات الذكور ، بل هم أقرب الى الأناث فى معظم الصفات .. فمن بشرة بضة ،الى وجه أملس لا شارب فيه ولا لحية ، الى صوت ناعم، الى أرداف متضخمة كأرداف النساءنتيجة لتغير فى بعض العمليات الحيوية التى كان هرمون الجنس الذكرى يتدخل فيها، الى حركاتوسلوك تغلب عليها صفات الأنوثة .. الخ ، وكل هذا ينبئك بأن غددنا هي « كتبنا أو وثائقنا »التى تحمل فىداخلهاالشفراتأو الأواصروالكلمات الكيميائية التى تقول لهذا « كن ذكرا .. أوانثى » ! .

لكن الأمر الذى يوقظ فينا غددنا لا يأتىمنها ولا يظهر فيها ، بل لابد أن يأتيها من «فوق» ـ وفوق هذه دائما هي **غدتنا النخامية ـ سيدةالغدد أو عصا المايسترو** ـ ان شئت ، لكن العصا لا تتحرك الا بأنامل من يمسك بطرفها ويحركها،بمعنى أن غدتنا لا تستطيع أن تعزف لنا جنسنا وما يتبعه من صفات أخرى ، رغم أنها تحتوى على الهرمونات الدافعة لهذا العزف ، لكنها لا تملك أمر افرازه أو التصرف فيه ، لأن الأمرهنا موقوت « بساعة » بيولوجية غير منظورة تسكن أمخاخنا ، وعندما يشير مؤشرها الىالزمنالمضبوط الذى يحل فينا قبيل سن البلوغ ،

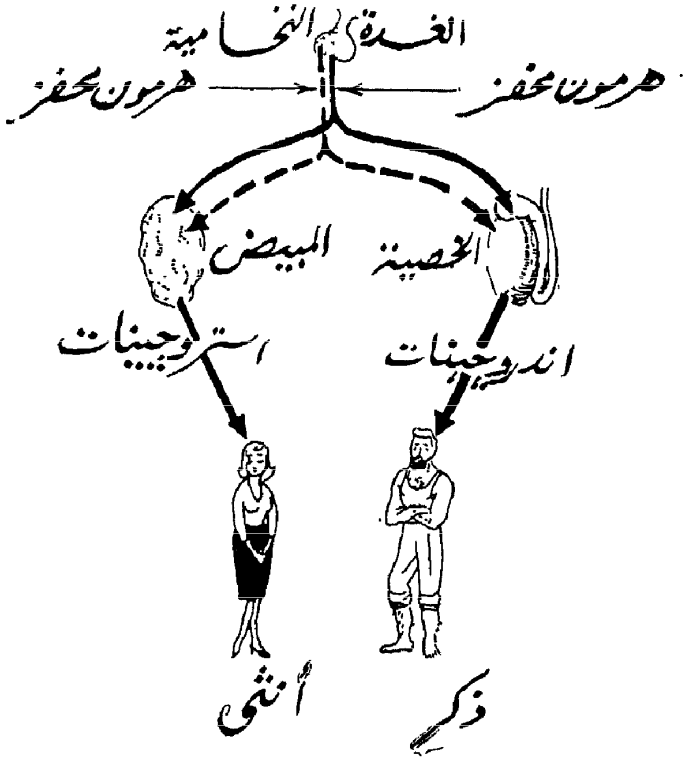
ينطلق منها انذار كيميائى غير مسموع ، أو كأنماهو يدق لها « جرسا » ليوقظها وينبهها بأنوقت النوم قد ولى ، وأن زمن العمل قد أقبل ،فتفتحالمعيار شيئا فشيئا ، وتبدأ سلسلة من الأحداث الهامة التى تشكل العقول والاجسام ، فتفكـرالأنثى فيما حل فيها من تغيرات ، وتستقبلها بطريقة تختلف عن طريقة الذكر ، اذ تتجه هـذهالى العناية بنفسها ومساحيقها وملابسهاوسلوكها وكل ما يستلزم ماظهر فيها وما برز، وكذلكيفعلالذكر، وان كان نصيبه فى ذلك أقل، وبالاختصار تبدأ الأنثى فى تنمية أنوثتها ، والذكر فى تنمية رجولته .

ان مؤشرنا الكامن فى ساعتنا البيولوجيةانالاسرار البديعة التى لا زالت تحتفظ بها الحيـاة اذ لاندرى كيف تعد السنين وتعـرف الزمن ،لكن الذى ندريه حقا هي تلك السمات الظاهرة التى تميز الذكر عن الأنثى فى فترة محددة منحياة الأفراد ، ثم تستمر معهم بعد ذلك حـتى البقية الباقية من أعمارهم ، ومع ذلك فالساعةالحية موجودة فى مكان ما بأمخاخنا ، أو قد تكون فى هذه اللوحة العصبية الصغيرة المعروفة باسم**تحت المهاد البصرى** ، اذ هي التى تعطى الاشارة لغدتنا النخامية فى الوقت المعلوم ، فتطلق هـذهفينا الشرارة عن طريق غددنا الجنسية ،وعندئذ يبدأ اهتمام الذكر بالأنثى ، والأنثى بالذكر .

والواقع أن التجارب التى أجراها العـلماءعلى الحيوان توضح العلاقة بين الغدة النخامية ، واللوحة العصبية (تحت المهاد) ، اذ لو أثيرتأجزاء خاصة من تلك اللوحة العجيبة ، فسرعان ما تؤثر هذه الاثارة على الغدة النخامية ،وتجعلهاتطلق الاشارة الخاصة للغدد الجنسية ، لتؤثر فيها ، وتدفعها لافراز هرموناتها .. اضف الىذلك أننا لو أزلنا الغدد النخـامية من حيوانات تجارب لاتزال فى مرحلة الطفولة ، وزرعناها فىحيوانات بالغة من النوع نفسه بعد أن تكون قد أزلنا غددها ، فان الغدة التى عزلت من الحيوانالطفل تستطيع أن تفرز الهرمونات الدافعةللجنس لكن بعد أن تتوطد أواصر الارتباط بينهـا وبينالوحة العصبية فى الحيوان البالغ ، وهذا يعنى أن الغدة فى كل أطوار النمو ـ من الطفولة الىالصبا الى الشباب ، قادرة على تجهيز هرموناتها، واختزانها ، لكنها لاتطلقها الا « بكلمة » أو اشارةتأتيها من قيادة أعلى ، وفى زمن محدد من مراحل نمونا أو نمو أى حيوان آخر .

وتحدثنا المراجع الطبية القديمة والحديثةعن حالات أطفال وصلت مرحلة البلوغ وهى فى سن الثالثة أو ما فوق ذلك ، فتظهر لها لحىوشوارب ، **ولسـبب غـير واضـح يتبين مـن الاحصائيات أن البلوغ قبل أوانه ـ أى ما دونالتاسعة أو العاشرة ـ ينتشر أكثر فى البنات عن الاولاد بأضعاف ثلاثة** ، ولا يرجع ذلك فى البناتالى مرض من الامراض فى أغلب الاحيان ، فى حين أن حوالى ٨٠ ٪ من البلوغ المبكر فى الاولاد يرجعالى اصابة اللوحة العصبية بمرض خطير ، ممـا يؤدى الى تهيجها ، فينعكس ذلك على اثارة الغدةالنخامية قبل الاوان ، فتدوس على الزناد ، وتطلق « القذيفة » على الغدد الجنسية ، ليكونالبلوغ المبكر .

وعندما تعطى اللوحة العصبية اشارة البدءللغدة النخامية ، فان هذه لا تستجيب بهرمون واحد ، بل تطلق هرمونين ، والغريب أن هـذين الهرمونين لا يختلفان فى الذكور عن الاناث ، أى انهما نسختان متشابهتان فى ذاك وتلك ، وينصب حثهما على الخصيتـين والمبيضـين ، فتقـوم الخصيتان من سباتهما ، وتدب حركة النمـو فى الخلايا التى ستنتج الحيوانات المنوية ، وبالفعل تكبر هاتان الغدتان الذكريتان ومعهما يكبر الصفن، وفى الوقت ذاته يبدأ الحث على افراز هـرمون التستسترون — أى هرمون الجنس الذى يثيرنا، ويدور فى الدم الى حيث يتوجه بدوره الى الاحبال الصوتية ، فيشد أوتارها ، وبهذا تبدأ أصوات الذكور البالغين فى اكتساب نغـمة عميقة ، أو صوت أجش ، وهنا يقولون أن الولد قد بلغ ..ثم الى الوجه يتوجه التستستيرون ، وعليه يضع لمساته الأخيرة فى شارب وذقن ، ويأخذ بعد ذلك جولة واسعة فى البشرة أو ما تحتها ، فيدعـو بويصلات الشعر النائمة لكى تتخلى عن كسلها ، وتغطى الجسد بشعر قد يكون كثيفا وقد لا يكون، والى العضلات « تهمس » بكلمتها ، فتستجيب « للهمس » وتبرز وتقوى ! (**شكل ٨**) .



شكل (٨) ان الذى يحـدد بعض صـفات الذكورة والانوثة هرمونان يحثان الغدد الجنسية فى مرحلة معينه بافراز هرمونات الجنس المعايير المضبوطة لتشكل الذكر ذكرا ، والانثى انثى .

اذن كل شىء فى الفتى الصغير يتغير وينمو ويستقيم، ويتجسد على هيئة دفعة فى النمو سريعة ، مع علامات تؤكد فينا سمات الذكورة ،**لكن هرمون الجنس لا يشتغل وحده فى الميدان، بل تساعده الغدة الادرينالية فى رسالته المتعددةالأهداف والنتائج** ، لكن غدتنا المذكورة لا تملك لنفسها أمرا ، بل يرجع أمرها الى الغدة النخاميةالتى تستمد « كلمتها » من كلمة كيميائية تأتيها من تحت المهاد البصرى .. وعندما يحدثالتفاهم والتخطيط بين هذه الهيئات العصبية والغددية المختلفة ، تظهر هرمونات الغدة الادرينالية التىتشارك فى النمو والجنس ، وتعرف فى مجموعها، باسم **الاندروجينات** Androgens ، وتتبععائلةمن المركباتالكيميائية المعروفة باسم **استيرويدات** Steroids . لكن دعنا من هذه التفاصيل ، اذيكفى أن نشير هنا فقط الى أن هرمون الغدة الادرينالية ـ الاندروجين ـ يشبه الى حد بعيدهرمونات الجنس ، ويمكن اكتشاف مفرداته فى الدم بكميات طفيفة قبيل البلوغ ، لكن قديحدثأثناء تكوين جنين الأنثى أن يظهر اضطراب فى غدتها الادرينالية ، فيؤدى ذلك الى افراز كمياتكبيرة (نسبيا) من هرمون الأندروجين ذىالصفات الذكرية ، وعندئذ يتدخل فى تشويه أعضائهاالتناسلية ويحولها الى صورة أقرب الىالذكورة منها الى الأنوثة ، وقد يزداد الخطأ بعد الولادة ،فتنمو وتكتسب صفات ذكرية ، قد تطمس الكثير من أنوثتها .. فى حين اذا حدث الاضطراب ذاتهفى الجنين للذكر ، وأفرزت الغدة الادرينالية هرمونها الذكرى بغير حساب ، أدى ذلك الىظهور بلوغ مبكر فى الطفل .. الخ .

●●●

جهّز البويضة .. واضبط الدورة !

على أن الأحداث الأعظم والأعقد تجرى فىالاناث بطرق مثيرة وبديعة ، ففى الوقت المعلوم قبيل سن البلوغ ، تنطلق الاشارة من « تحتالمهاد البصرى » الى الغدة النخامية ، لتتخاطب مع الغدتين الجنسيتين (المبيضين) والغدتينالادرينالتين ، فتستجيب هذه الغدد وتطلق فى الدم هرموناتها ، وتتوجه هذه الرسل الىالأنسجة والخلايا والعظام ، لتشجعها على مزيد من النشاط ، ويظهر ذلك جليا فى اكتسابالبنتقواما متناسقا ومتلائما مع طبيعتها الأنثوية ، فتبدأ فى انماء عظام الحوض ، وتساعد الأرداف على الامتلاء ، وتتوزع الدهون تحت البشرة ، لتصبح بضة ناعمة ، كما تساعد فى نمو النهدينوبكورهما ، وفى تغير الأعضاء الجنسية وابرازها .. الى آخر هذه الصفات التى تميزها عنالذكر.. صحيح أن بعض البنات البالغات قد ينمو لهن شعر على الأذرع والسيقان ، لكن المسئولعن هذا النمو نشاط زائد فى غددهن الادرينالية.

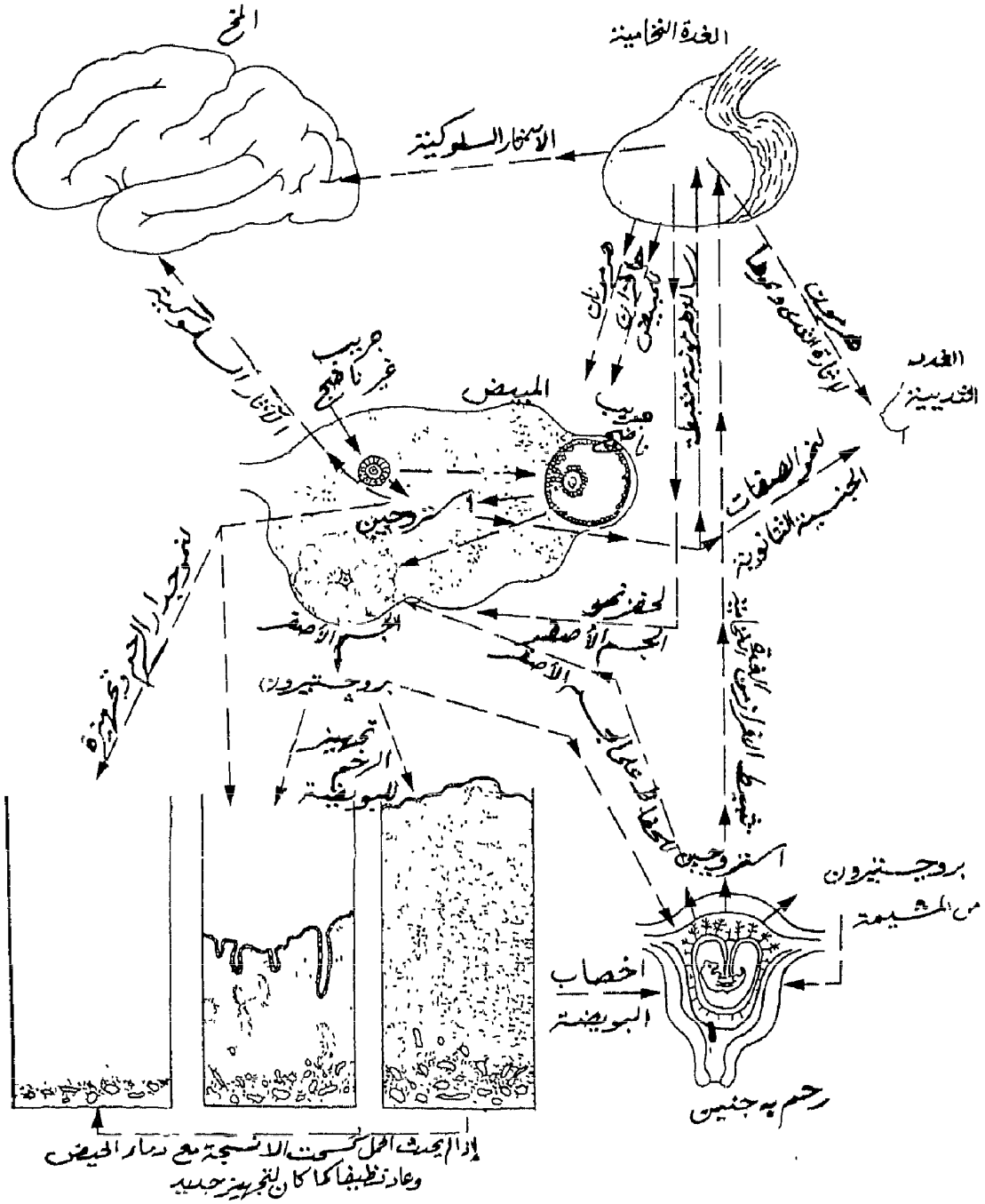
على أن أهم الأحداث التى تسيطر عليهاالهرمونات وتوجهها عند الأناث بتوقيت معلوم ، تلك الدورة الشهرية التى تتميز بدماء الحيض ،فالمبايض والأرحام هنا بمثابة لوحتين زمنيتين متلازمتين ، والهرمونات بمثابة الآلاتالكيميائيةالتى تشرف على تشغيلهما بمواقيت محددة ، وكأنما نحن هنا أمام ساعة بيولوجية تختلف فىتفاصيلها عن الساعة البيولوجية التى دقتدقاتها

عندما وصلنا جميعا ـ اناثا وذكورا ـ الى سن البلوغ ، ومع ذلك فالساعة المضبوطة على الدورة الشهرية « بعقربيها » الكامنين فى المبيض والرحم، لا تنتظم فى العمل ، الا اذا كانت على اتصال بالقيادات العليا فى أمخاخ النساء .. فالتناسق هنا يقوم على توافق أو تفاهم عصبى هرمونى ، ومن أجل هذا فقد ينعكس الاضطراب العصبى والنفسى عند النساء على اضطراب فى الدورة الشهرية ، فتدق الساعة البيولوجية فى غير مواعيدها .

وبعد سن البلوغ عند النساء ، يبدأ المبيض فى افراز بويضاته .. فى كل شهر يفرز بويضة أو فى أحيان قليلة بويضتين أو ربما أكثر ، وتبدأ البويضة حياتها فى داخل جراب صغير ، وينمو الجراب بتأثير هرمون خاص ، وكلما تقدم به النمو ، وزاد الحجم ، اندفع الى مشارف المبيض ، حتى اذا وصل الى الحافة انفجر وأطلق البويضة الناضجة والمستعدة للتلقيح ، فتنفذ خلال قناة خاصة الى الرحم ، وعندئذ تتحول الخلايا التى كانت تكوّن الجراب الى نسيج خاص يعرف **بالجسم الأصفر** ، والى هنا قد يحدث احد امرين : فاما أن تتلقح البويضة وتخصب ، لتبدأ فى تكوين جنين ، أو أن تودع حياتها بدون تلقيح ، فاذا كان من نصيبها الاخصاب ، بقى الجسم الأصفر وواصل النمو ، واذا ماتت ، ضمر وتلاشى .

وبقاء الجسم الأصفر بعد الاخصاب ليس من قبيل تحصيل الحاصل ، بل يصبح ممولا لهرمونين هامين .. والواقع أن لعبة الهرمونات هنا طويلة ومعقدة ، ونحن لا نستطيع أن نتعرض لها بالتفصيل لضيق المجال ، لكن يكفى أن نذكر ببساطة أن هرمونات أربعة ، تدخل المسرح وتخرج منه ، وكأنما هي بمثابة رقصات باليه لهن مواقيت محددة ، وأدوار معينة يقمن بها واحدة وراء الأخرى ، أو يؤدينها مثنى مثنى ، مع مراعاتنا أيضا للدور الهام الذى يشرف عليه قائد الباليه أو مصمم المسرحية ، نعنى الغدة النخامية بالتعاون مع تحت المهاد البصرى **(شكل ٩)** .

فحيث يكتمل عمل هرمون ، وينتهى توقيته ، يبدأ هرمون آخر فى الدخول الى العملية ، على أن الأحداث تبدأ من الغدة النخامية برسالة هرمونية محددة الى حيث يستقبلها الجريب (تصغير جراب) فى المبيض ، فيستجيب لمغزاها ، ويبدأ فى النمو ، ومع نموه يكوّن رسالة هرمونية أخرى **(استروجين** Estrogen) ويرسلها عن طريق الدم الي الغدة النخامية ، ولا تخرج فى مضمونها عن « اخبارها » ـ أى الغدة النخامية ـ بأنه قد استجاب لرسالتها الحاثة ، ولا داعى لضياع مجهودها فى افراز الهرمون المحفز لنموه ، بل عليها أن تضبط الوقت وترسل هرمونا ثانيا له فيه مآرب أخرى ، وفى الوقت المحدد تبعث الغدة النخامية بهرمونها الثانى الى الجريب ، وعندما يستقبله ، يعد نفسه لانفجار يناسب عالمه ، وينفجر لتحرر البويضة الحبيسة الكامنة فى داخله ، ويتحول هو الى كتلة من خلايا صفراء ، ويصبح ممولا حسنا لهرمون جديد **(بروجيستيرون** Progesterone) ، ويتوجه هذا الى الرحم ، فيحوله الى مهد مناسب ليكون فى انتظار البويضة المخصبة اذا ما قدر لها وتم الاخصاب ، وفى الوقت نفسه يقوم هرمون الجريب فى ظروفه الجديدة بحث الغدة النخامية بالتوقف عن بعث ما قد أدى الى انفجاره ، واذا لم يحدث الاخصاب



شكل (٩) يوضح العلاقة بين المخ والغدة النخامية وتأثيرها على الغدد الجنسية عند الانثى (المبيضان) .. ومن الرسم الموجود هنا يتبين لنا كيف تتداخل الغدد بهرموناتها فتحفز عمليات ، وتثبط اخرى فى أوقات محددة لتجهيز البويضة للاخصاب ، والرحم للحمل ، والثدى لادرار اللبن قبيل الولادة ، والواقع أن الهرمونات هنا تؤثر فى بعضها بموازين حساسة للغاية .

وماتت البويضة ، عرفت الغدة النخامية الكامنةفى قاع المخ هذا الخبر « المحزن » ـ ليس هـذه المرة عن طريق هرمون يصلها وينعىلها مجهودها،بل ان « النعى » يتم بطريقة خفوت الطرق على ابوابها ، وما دام الطرق قد بدأ يتضاءل حـتىيغيب ، فان ذلك يعنى أن الطارق قد ولي وانتهى، وان البويضة قد ماتت دون تلقيح ، وما الطـارقهنا الا الجسم الأصفر الذى كان يحتضنالبويضة يوما ، وما طرقه الا هرمونين كان يبعث بهما فىكل انحاء الجسم (استروجين وبروجيستيرون)، ليجهز بهما الرحم عند الحمل ، وينبىء الغـدةالنخامية بالحدث .. أما وقد غاب هرموناه ، فان ذلك يعنى غيابه عن مسرح الحياة ، وعندئذيكنس الرحم التجهيـزات التى تمت فى داخـله ويكتسحها بدماء الحيض ، وبعدها تشتغلالساعةمن جديد ، وتبدأ الغدة النخامية فى بعث رسالة فى الشهر التالى ، لتوقظ جريبا ، فيتجاوبمعها،وتتجاوب معه ، لعل الاخصاب يحدث ، فيبعث لها بالخبر السعيد ، ويطرق أبوابها بمزيد منهرموناته ، لتستعد لخطوة تالية تشرف فيها على تكوين مولود جديد .

والحق أننا نقف أمام أروع نظام من النظمالكيميائية التى تفتحت اسرارها للانسان ، فعالم الكيمياء الحيوية يرى فيها من التآلف والتناغموروعة التنسيق وجمال الأداء ، ما يراه الموسيقى البارع فى الحانه وهي ترتفع ثم ترق وترق حتىتكون همسا جميلا ، واذا بنغم آخر مختلفيبدأ في ركن ثان مـن فرقتـه المدربـة ، وتعلو رويداروبدا ، ثم من ركن ثالث يأتى التجاوب بآلات موسيقية أخرى لتعطى نغما تطرب له الآذان ،ثم يتداخل هذا مع ذاك ، لتخرج منه سيمفونية رائعة .. وكذلك تكون « سيمفونية » الهرمونافى الأنثى مع كل دورة شهرية ، اذ هي بمثـابة لغة يستخدمها الجسم على أعلى مستوى ،وأدقتنظيم ، وأبدع تنسيق ، وبموازين حساسـة لا خلل فيها ولا فوضى ، وتأتى الغدة النخاميةلتمسك بالعصا من وسطها ، فتستجيب للأوامر الصادرة اليها من « فوق » ، وتتجاوب معالنداءات الواصلة اليها من « تحت » ، ثم هي تعرف كيف تنسق بين هذه وتلك ، وتعطى بقدر،وتمنع بقدر ، فاذا بكل شيء يسرى بحسابدقيق نتضاءل بجواره حسابات أصحاب العقول ومـايدعون ! .

ولحدوث الحمل مهرجان هرمونى آخر..وفيه تلقي أوامر ، وتظهر اخرى وتختفى انسجة، « وتزدهر » غيرها ، ويتبادل الجنين مع أمـهمفردات لغته الهرمونية مع مفـردات لغتهـا ، فتترجم له ، ويترجم لها ، الا أننا لا نستطيعان نتعرض لهذه الأحداث لضيق المجال ، ويكفى ما قدمنا فأوجزنا ، فللهرمونات كتب ومجلدات،ورسالتنا هنا أن نوضـح جـزءا من الصورة ، ليتبين لنا بديع الصنع، وعظمهالأداء ،وحساسيةالموازين ، وتجسيد المفردات الكيميائية الى نظم كثيرة ومتنوعة ، ولنأخذ منها نظاما آخر ،لنوضحبه كيف يكون التكامل فيمـا خـلق الله فأبدع فسوى ! .

• • •

« جهّز الرضعة .. فالضيف قادم » !

من أهم الأمور التى تبرز أنوثة الأنثى صدربارز ، وندى نافر ، ولهذا ، فلطالما تغنى به الشعراء فى أشعارهم ، وأبرزه المثالون والفنانون فى تماثيلهم ، واتخذه حكام مسابقات ملكات الجمال كمقياس من المقاييس الهامة التى ترمزالى تناسق الاعضاء ، **والواقع ان الثدى ـ كما يراه العلماء ـ وحيد زمانه بين الأنسجة ، فلقد حشدالجسم له جيشا متكاملا من هرمونات شتى لكى يؤدى وظيفته المثلى نحو ضيف قادم .. ضيفلا حول له ولا قوة الا من رضعة مناسبة ، ذات تكوين غذائى لا يجارى .**

فى البداية يتشابه ثدى الطفل والطفلة ،والصبى والصبية ، ثم يفترقان عندما ينادى المنادى بهرموناته أن يظل ثدى الولد ضامرا ،وعلى ثدى البنت أن يستعد لأحداث كبيرة قادمة، اذ ستعزف فيه كل الهرمونات ـ من فوق ومن تحت ـ « سيمفونيتها » الكيميائية الخالدة ! .

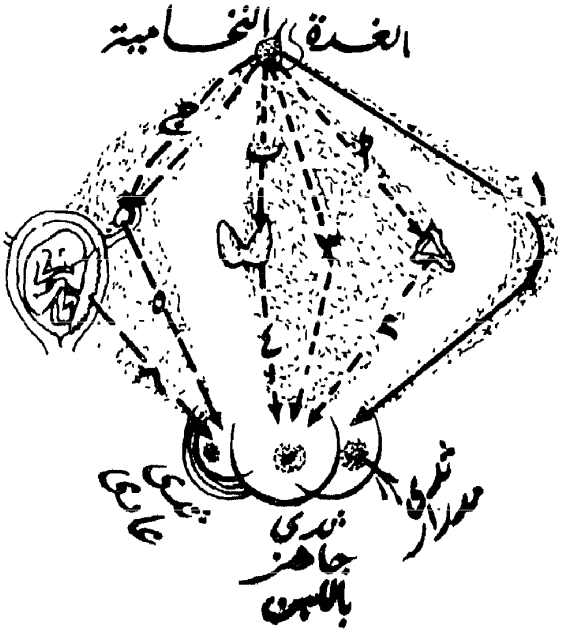
ففى الوقت الذى تنطلق فيه هرمونات الجنس والنمو العاجل باشراف الجهاز العصبى والغدة النخامية ، يطرق هرمون الاستروجين ـ النازح من أحد المبيضين ـ مناطق نسيجية صغيرة ومستديرة تحت حلمة ضامرة ،فتستيقظ من سباتها وتستجيب للطارق ، وتدب فيها الحيوية ، ويشتعل النشاط ، ويستمر الانقسام والتكاثر، وتفتح قنوات جديدة، لتحمل امدادات من الدهون والبروتين والعناصر اللازمة لهذا البناء الحى الذى ينمو ويتكور ويبرز ويشمخ فى استعلاء أو غير استعلاء ، كل هذا يتوقف على الطارق ، واستجابة الأعضاء ، وكلما شيد الاستروجين (أو هرمون المبيض) جانبا من الأساس فى الثدى بما فى ذلك الأنسجة والقنوات وما بينها من مخزون الدهون ، ينساب بينها هرمون آخر لكى « يشرف » على تشكيل البراعم اللبنية الدقيقة التى تزدهر على جوانب القنوات، ولتتخصص ـ فيما بعد ـ فى استخلاص اللبن وتصنيعه .. هذا الهرمون قدمناه قبل ذلك باسم البروجيستيرون ، الذى يفرزه الجسم الأصفر (وكان قبل ذلك جريبا ثم انفجر وأطلق البويضة من عقالها علها تتلقح) ، اى أن هذين الهرمونين يأتيان من تحت (أى من المبيض) ، وفى فترات محددة وموقوتة بالدورة الشهرية ، ومن أجل هذا يظهر أثرهما على الثدى بوضوح ، اذ أن كل أنثى تحس كيف أن ثدييها قد يصبحان قبل الدورة الشهرية حساسين ومتوترين ، ثم يعودان الى طبيعتهما بعد الدورة ، وكأنما الثديين هنا يمران بدورة كدورة القمر فى السماء ، وهما فعلا كذلك ، لأن توقيت الهرمونين فى الدورة الشهرية أيضا يؤدى الى مد فى أحدهما ، وجزر فى الآخر ، أو كبدر ومحاق .. بمعنى أن تركيز أحد الهرمونين (الاستروجين) يرتفع قبل الدورة، ويخلو له الميدان (نسبيا) ليؤسس ويضيف ويبنى ، وهذا من شأنه أن يسبب حساسية وتوترا ، ثم يدخل هذا الهرمون فى دور الأفول والمحاق، وعلى آثاره يظهر الآخر (البروجيستيرون).. ضعيفا فى تركيزاته أول الأمر، ثم يزيد التركيز كلما مرت الأيام ، وكأنما هو ينمو كما ينمو الهلال ليصبح بدرا ، وهذا لا يضيف ولا يبنى ، بل يحث البراعم اللبنية على النشوء ، ثم يأفل رويدا رويدا ، ليبزغ الآخر من جديد ! .

لكن هذين الهرمونين القادمين من المبيض في حاجة ماسة الى حث الهرمونات الاخرى لتشارك في العمل ، فتبعث الغدة النخامية برسالة تحث فيها الغدة الأدرينالية على زيادة المعيار ، حتى يستقيم البناء ويشمخ ، وتستجيب فعلا للامر ، وتطلق مزيدا من الهيدروكوتيزون الذى يوجه كيميائية الجسم وجهات خاصة ، ثم تبعث أمرا مباشرا يخرج منها على هيئة هرمون يساعد على نمو الثديين (هرمون النمو الذى سبق أن أشرنا اليه) ، ثم تطلق رسولا هرمونيا جديدا الى الغدة الدرقية الكامنة فى رقابنا لتطلق مزيدا من هرمونها (الثيروكسين) ، وهذا بدوره يؤجج جذوة الحياة ، ليس فى الاثداء فحسب ، بل فى كل الجسم ، ولا شك أن الثدى سيستفيد مما يستفيد منه الجسم ، ثم لا ننسي هرمونين آخرين تسيطر بهما الغدة النخامية على الغدد الجنسية فتطلق بدورها هرموناتها (استروجين وبروجيستيرون) التى تشرف على تشكيل صدور الأناث ، وتجهزها لمهمة قادمة ــ أى تكوين اللبن من الدم ، ثم ادراره فى وقت معلوم .

لكن تكوين اللبن لا يتم الا « بمرسوم » ــ نعنى بهرمون آخر اسمه بروولاكتين Prolactin

وهذا يأتى من الغدة النخامية، لكن الغدة لا «تعلم» الميعاد ، ولا تعرف الزمن ، فتأتيها الاشارة من فوق ــ من الجهاز العصبى المركزى عن طريق تحت المهاد البصرى ، لكن الاشارة لن تصدر الا اذا كان هناك جنين فى الرحم يتكون ، وتكوينه ونموه يؤدى الى مد هرمونى فى الدم ــ خاصة فى هرمون الاستروجين والبروجيستيرون اللذين يتكونان هذه المرة فى المشيمة (وهي النسيج الذى يربط الجنين بالدورة الدموية فى رحم الأم) ، وكلما نما الجنين وتقدم به العمر، زادت مساحة المشيمة وتضخم حجمها، وزاد تبعا لذلك تركيز الهرمونات التى تفرزها ، وهذه تدور فى الدم ، وتؤثر على الجهاز العصبى المركزى ، وتنبئه بأن هناك جنينا يتكون ، وعندئذ يبعث للغدة النخامية باشارة تأمرها بالكف عن افراز الهرمونات الحاثة للمبيض؛ حتى لا تتكون فيه البويضات مادام هناك جنين يتشكل ، وفى الوقت نفسه يتضخم الثديان ويتكوران ، وتدب فيهما الحيوية والنشاط ، والذى يدفعهما الى ذلك هرمونان يصلان اليهما من المشيمة .. خاصة هرمون البروجيستيرون الذى يضاعف عدد القنوات الثديية وما عليها من براعم دقيقة استعدادا للمهرجان القادم **(شكل ١٠)**

وقبيل الولادة وأثناءها يتغير النظام الهرمونى ويعاد تخطيطه ، وتأتى الاشارة من الغدة النخامية للثديين بالبدء فى تجهيز الرضعة .. صحيح ان الغدة تمتلك مخزونا من البرولاكتين المدر للبن فى كل الأوقات ، الا أنها لا تستطيع تحريره الا بأمر ، وعندما يطرق الأمر خلاياها طرقا خفيفا ، تبدأ فى اطلاق الرسالة الهرمونية شيئا فشيئا ، وكلما زاد الطرق ، زاد الاطلاق ، ومع ذلك يحدث شيء غريب ، فالهرمون المدر للبن عاجز عن ادرار اللبن ، وهو لا يستطيع أن يوصل « صوته » الى الثديين ، لأن هناك من يكتم صوته ، أو يمحو نداءه ، ويشل طرقاته ، ويظل بدون فعالية الى أن يترك الجنين الرحم ، ويخرج الى الحياة ، ومع خروجه تخرج معه المشيمة ، فينقطع بذلك افرازها الهرمونى الذى كان يشل الهرمون المدر للبن ، ويفوت عليه رسالته ، وهنا فقط يبدأ البرولاكتين فى الثديين عمله ، ويدر للمولود لبنه، ومع ذلك فمن الممكن أن نتدخل في مهمته ، ونوقف عمله فى أى وقت نشاء ، ولن يكلفنا ذلك الا اعطاء الحامل جرعات مركزة من حبوب هرمون



شكل (١٠) من المخ الى الغده النخامية الى الغـدة الجنسية واللبنية والدرقية والادرينالية والمشيمة تنطـلق هرمونات كثيرة لتجهيز الرضعة لوليد قادم .

(أ) هرمون قادم من الغدة النخامية ليحفز الغـدةالادرينالية .

(ب) هرمون قادم من الغدة النخامية ليحفز الغـدةالدرقية .

(ج) هرمون قادم من الغدة النخامية ليحفز الغـدةالجنسيه (المبيض) .

(١) هرمون برولاكتين المدر للبن .

(٢) هرمون الكورتيزون .

(٣) هرمون النمو .

(٤) هرمون الثيروكسين .

(٥) هرمون المبيض .

(٦) هرمونان من المشيمه .

الثدى العادى عند بداية الحمل ، والثدى الجـاهزباللبن قبيل الولادة ، اماالمدرار فيدر اللبن بهرمونالبرولاكتين عند الولادة .

الاستروجين ، وعندما تمتص الامعاء هذاالهرمونفى الدم ، فلابد أن يتقابل مع الهرمون المدر للبن، ويمحو أثره ، ولكن الى حين ، اذ لابد أنيتضاءلتركيزه بمرور الوقت ، ويفسح الميدان للهرمون المدر للبن ، فيعود لأداء رسالته من جديد . .وهذا ينبئك بالخبر اليقين ، خبر أن الأنسجة الصانعة للهرمونات والمتأثرة بها تتجاوبوتتفاعلفى تناغم وتآلف ، كما أن هرمونا محددا قد يطمس ــ لمصلحة الحياة ــ اثر هرمون آخر ،حتى لايبدو مخزون الجسم أو « ثرواته » فيما ليس من ورائه طائل ، وقد يخلى أحدهماالطريق لصاحبه فى الوقت المحدد ، وعلى حسب خطة معلومة ، فتتجلى لنا بحق عظمة الموازين المنصوبة.. صحيح انها غير منظورة ، لكنها مع ذلكأروع وأبدع من كل موازيننا التى صنعناها بأيدينــاوعقولنا ، اذ لو اختل شيء من هــذه المــوازين الكيميائية او الهرمونية ، لظهر الخطأ وتجسد ،وربما يطيح بحياة الكائن الحي ، مالم يتــدارك الأمور .

الرضعة الآن جاهزة ، وستبقى دائماجاهزةلشهور قادمة طويلة مادام المولود يرضع . وهي تكفى الرضيع وزيادة ، ولن يكلفه ذلك ــ رغــم ضعفه وقلة حيلته ــ الا حركة وضغطا رقيقــا على حلمة الثدى بشفتيه ، وفى الحلمة تنتشرآلاف الألياف العصبية ، ومنها ينتقل الى مخ الأم المرضعة سيل من النبضات مع كل حــركةأو ضغط على الحلمة ، ومن المخ تنبعث رسالات اخرى الى تحت المهاد البصرى ، ومنه الى الغدةالنخامية عبر « الخط الساخن » . فتطلق هذه الهرمون المدر للبن ، فيتوجه فى الحال الى الثدى، فيصبح مع الرضيع سخيا، وهذايعنى أنالرضعة التى قد تبدو لنا أمرا عاديا لا فكرة فيها ولاابداع ، ليست الا عملية تسيطر عليها سلسلة من النبضات العصبية ، ومركزها الجهاز العصبى ،وسلسلة أخرى من « المخابرات » الهرمونية ، ومركزها الغدد، ونقول الغدد، لأن الغدةالنخاميةاذا ارسلت رسالتها الى الثديين لادرار اللبن ، فلابد أيضا من ارسال رسالات هرمونية حافزةتحث بها غددا اخرى لتساعد فى تجهيز خــامات الرضعة ، وهنــا تستجيب الغــدة الدرقيــةوالادرينالية والبنكرياس لندائها ، وتشارك كل منها بنصيب محمود ، وليس أدل على ســيطرةالجهاز العصبى المركزى لرضعة فى فم رضيع من تلك الحالات التى ينقطع فيها لبن الأمهاتالرضعفى حالة تعرضهن لما قد يثير أعصابهن أو مخاوفهن أو حتى حياءهن .. فمجرد دخول غريب عــلىأم ترضع وليدها قد يربك حياءها وأعصابها ، وعندئذ يحدث « التشويش » على النبضــاتالعصبية ، فيضيع مفعولها على الغدةالنخامية، وتنقطع عن الثدى الرسالة الهرمونية ، فيصبــحاللبن صعب المنال لطفل رضيع .

والشيء المشاهد عموما (أو ربما الطبيعى)أن وجود هرمون ادرار اللبن فى الدم يكون بمثابة كلمة تقول للجهاز العصبى وللغــدة النخــامية((ارفعوا أيديكم عن الغدد الجنسية .. فلا حمل يصير ، مادام هناك طفل يرضع)) .. وهنا نامالغدة النخامية عن مهمة ، وتلتفت لأخــرى ، فكان هذا التخطيط رحمة بالأنثى ، اذ ليس منالعدل أن تحمل رضيعا على صدرها ليرضع من

خيراتها ، ثم تحمل جنينا فى بطنها ليمتص مـن دمائها ، والى هنا تتجلى اقتصاديات الحياة مع مخلوقاتها ، فلا ضرر ولا ضرار لو كنتم تعلمون.. وهكذا ينقطع الطمث الشهرى لعـدة شـهور ، ويعنى ذلك أن البويضات تنام ولا تتكون الى حين ، فاذا بدأ هرمون ادرار اللبن يمر بفترات محاقه ، بزغت هرمونات الجنس مرة اخـرى لتعزف فى الحياة دورها ، وتجهز المبيض والرحم لضيف آخر ، وهكذا تجدد الحيـاة نفسـها ، فتروح مواليد ، وتأتى أخرى ، ليدوم هذا الطوفان الحى من كل المخلوقات قويا دافقا ! .

• • •

« هدىء السرعة .. واضبط الاحتراق »!

وأخيرا تبرز فى أجسامنا وأجسام الحيوان غدة هامة مقرها الدائم يكمن فى رقابنا ، وتعرف باسم الغدة الدرقية Thyroid gland **وهى الغدة الوحيدة التى اذا أصابها سوء ، ظهـرت على الرقاب آثارها كتضخم واضح (جويتر** Goiter**)** هذا واقدم وثيقة طبية ذكرت هذه الظاهرة تجيئنا من الصين ، اذ وصفوها هناك من خمسة آلاف عام ، وعرفوا شيئا عن علاجها ، فنصحوا بأكل الأعشاب البحرية ، وحرق كائنـات الاسـفنج البحرية ، وتناول رمادها ، ولقد كانوا على حق فى ذلك ، لأن الغدة تحتاج الى اليود لكي تصنع هرمونها ، واليود موجود بكثرة فى الكائنات البحرية ، وقالوا عنها أيضا انها تنشأ من الماء « الردىء » الموجود فى قمم الجبال ، وأعالى الهضاب ، أو قد يرجع تضخمها الى العواطف المتقلبـة ، ولقـد ذهبوا الى أبعد من ذلك ووصفوا الغدة الدرقية للغزال كعلاج لتضخم الغدة الدرقية فى الانسان ، وكلها نظرات تحمل بذور الصحة ، اذ نادرا ما يظهر تضخم الغدة عند سكان السواحل ، لاعتمادهم أساسا على الوجبات البحرية الغنية باليود ، كما ان المياه التى وصفوها بأنها مياه « رديئة » قد تكون نقية ، لكنها لا تحتوى على اليود اللازم للغدة ، ولا زالت خلاصة الغدد الدرقية للماشية والأغنام والخنازير تستخدم حتى اليوم فى العلاج ، أو قد يضاف اليود الى مياه الشرب بكميـات ضئيلة .

على ان **بردية ايبرز** Ebers Papyrus التى يرجع تاريخها الى حوالى ١٥٠٠ عام قبـل الميلاد قد تضمنت طريقتين لعلاج الغدة الدرقية المتضخمة التى كانت تصيب الفراعنة ، احداهما بالعمليات الجراحية ، والثانية بتناول أملاح من مواقع خاصة من دلتا نهر النيل ـ ربما لانهـا تحتوى على اليود لقربها من البحر الأبيـض ، أو البحيرات التى كانت تنتشر فى الدلتا ، ولهـا بالبحر اتصال .

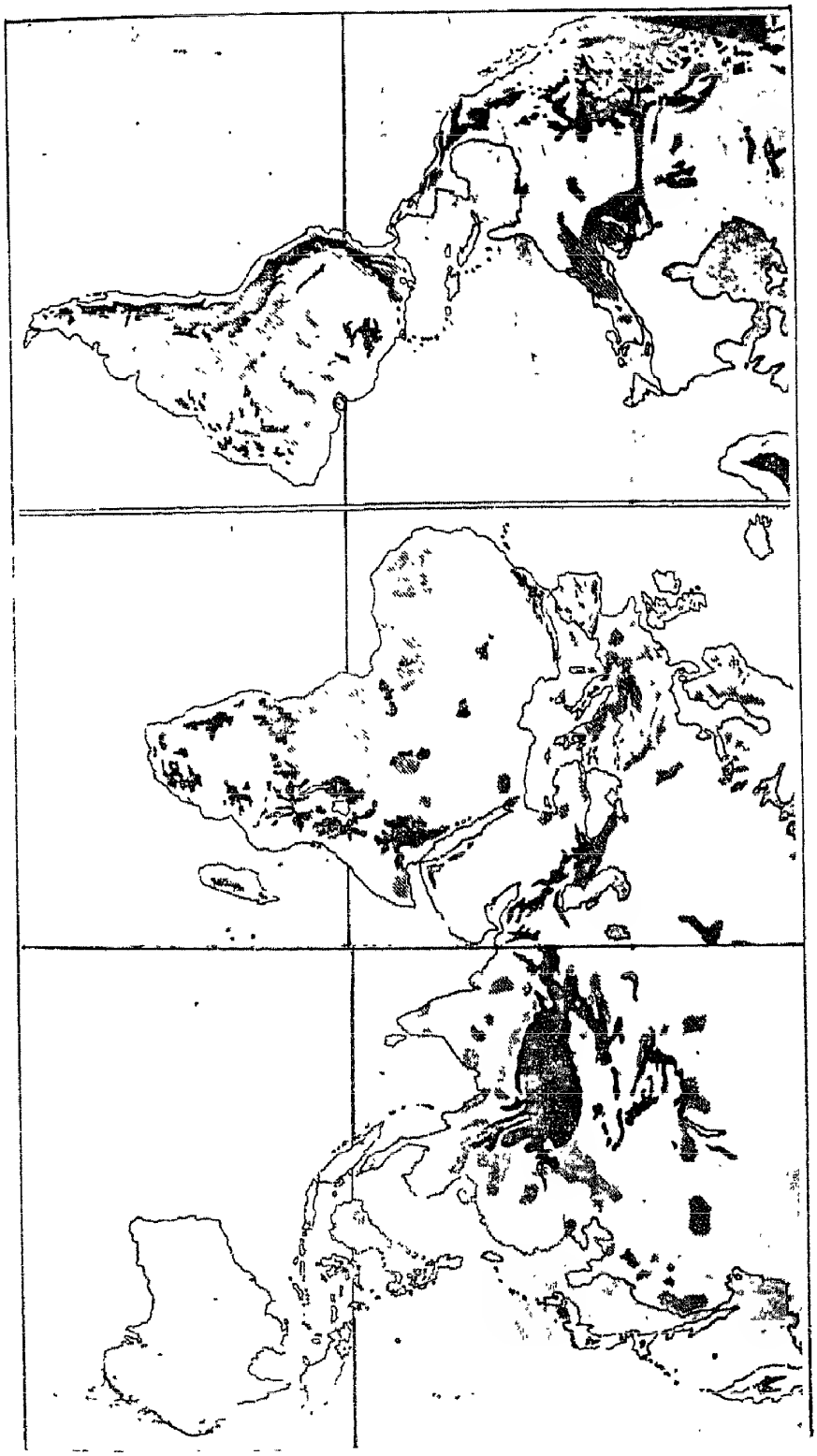
وللغدة الدرقية تاريخ طويل لم تسـبقها اليه غدة أخرى ، لأن أعراضها تظهر على الرقاب جلية واضحة ، ومن أجل هذا كانت من العلامات الجمالية البارزة فى العصور الوسـطى ، ويذكر

التاريخ أن يوليوس قيصر قد تعجب من رقاب أقوام كانوا يعيشون على سفوح جبال الألب ، اذ كان معظم الناس هناك برقاب متضخمة ، ممادعا قيصرا الى الاعتقاد بأن ما رآه لابد وأن يكون علامة من العلامات المميزة التى منحتها الطبيعة لهؤلاء الناس دون غيرهم ، وقيل عنها أيضا أنها قد جاءت لتحمى الأحبال الصوتية « وتزيتها » ، وقيل ان وظيفتها تدفئة الزور .. الخ ، هذا ولا زال تضخم الغدة الدرقية ينتشر فى العالم حتى الآن ، اذ كان المصابون بها حتى عام ١٩٦٠ يزيدون عن مائتى مليون نسمة ، ومعظمهم ينتشر فوق سفوح الجبال ، أو بعيدا عن المناطق البحرية **(شكل ١١)** .

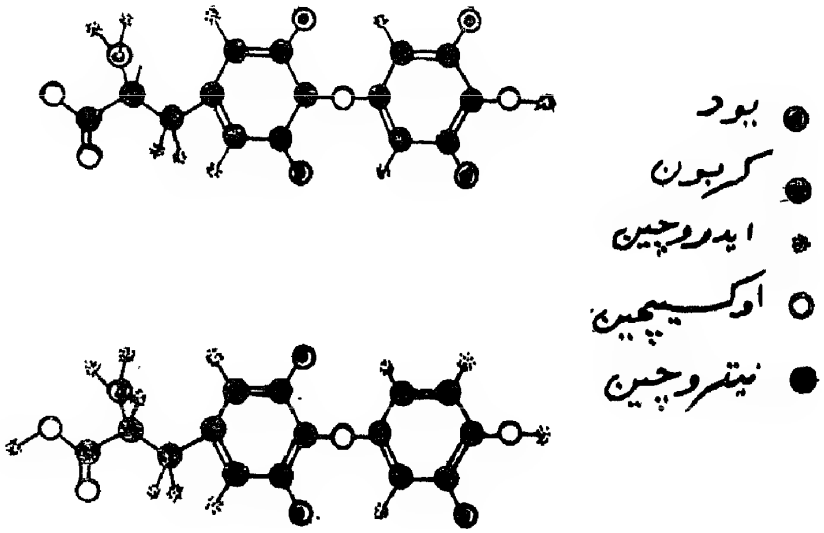
وأيا كانت الأمور ، فان وظيفة الغدة الدرقية بمثابة « لجام » الفرس أو صندوق السرعات المثبت فى الآلات المتحركة .. فاللجام فى يد السايس ، أو مغير السرعات فى أصابع السائق اداتان لتخفيض السرعة وزيادتها ، أو جعلها فى معدلات ثابتة ، وكذلك تعتمد كل العمليات الفسيولوجية والبيوكيميائية فى أجسامنا على هرمون الغدة الدرقية (الواقع أنهما هرمونان ، أحدهما قوى المفعول لكنه وقتى ، والثانى بطىء لكنه يدوم — أنظر **شكل ١٢**) .

لكن الغدة أو هرمونها ليسا فى الواقع الا « لجاما » كيميائيا ليس له فى الأمر حيلة أو ارادة ، بل يرجع تشغيله الى الغدة النخامية ، وهذه بدورها تتلقى التوجيه من ادارة فوقها — أى تحت المهاد البصرى ، ويبدو — من الميكانيكية البيولوجية الكامنة بين الغدد والمخ — أننا بمثابة أفران أو آلات احتراق حية ، والاحتراق يحتاج الى أوكسيجين ، وكلما زاد هذا زاد ذاك ، فيرتفع معدل النشاط ، أو ينخفض هذا وذاك ، فتقل السرعة ، وقد تصل الى أدنى معدلاتها ، وهو ما يطلق العلماء عليه المعدل أو السرعة الأدنى أو الأساسية **للتحولات الغذائية الحيوية** Basal Metabolic Rate وهى التى تتم فى الجسم فى أعظم حالاته سكونا واسترخاء ، ولقد اتخذت هذه السرعة الأساسية مؤشرا أو معيارا — تحت ظروف خاصة — لقياس سرعة الاحتراق — أى استهلاك الأوكسيجين وطرد ثانى أوكسيد الكربون وما يتبع ذلك من ظواهر أخرى ، ومنها يمكن تقدير نشاط الغدة الدرقية الذى ينعكس بدوره على أنشطة الخلايا والأنسجة ، لكن عملية الاحتراق عملية خطيرة ، اذ لو ترك لها الحبل على الغارب ، لسرى فى ركابها التدمير لا التعمير ولابد — والحال كذلك — من توجيه فعال يحفظ على الحياة نظمها من الدمار والانهيار .

وقد كان .. فيجىء هرمونا الغدة الدرقية لينظما سرعة التفاعلات التى تجرى فى الاجسام الحية ، لتسرى الحياة بالمعدلات الموزونة . . فالنشاط الزائد يحتاج الى احتراق زائد ، يحتاج الى هرمون زائد من الغدة الدرقية ، يحتاج الى حث زائد من هرمون تفرزه الغدة النخامية ، يحتاج الى توجيه زائد من تحت المهاد البصرى ، لكن ذلك كله يحتاج الى « فرملة » من نوع آخر لتكبح جماح ما يجرى ، فلكل شىء طاقة محدودة .



شكل (١١) أجرت هيئة الصحة العالميه حصر المصابين بتورم الغدة الدرقية فى العالم ، فتبين أن عددهم قد وصل الى حوالى ٢٠٠ مليون نسمه ، وتوضح الخطوط الظلالية هذا التوزيع فى القارات .. لاحظ أن معظم الدول العربية خالية من هذا المرض .



شكل (١٢) هكذا « تخط » الحياة أوامرها من خلال انتظام ذرات أربعة (كربون وآيدروجين وأوكسيجين ونيتروجين) ثم يتم « تطعيمها » بذرات يود (أربعة في الجزىء العلوى واسمه ثيروكسين وثلاثة فى السفلى واسمه ثيرونين) .. وهذا هو ظاهرة اللغة،أما باطنها فشىء آخر قد تتيه فيه العقول.. عقولنا .

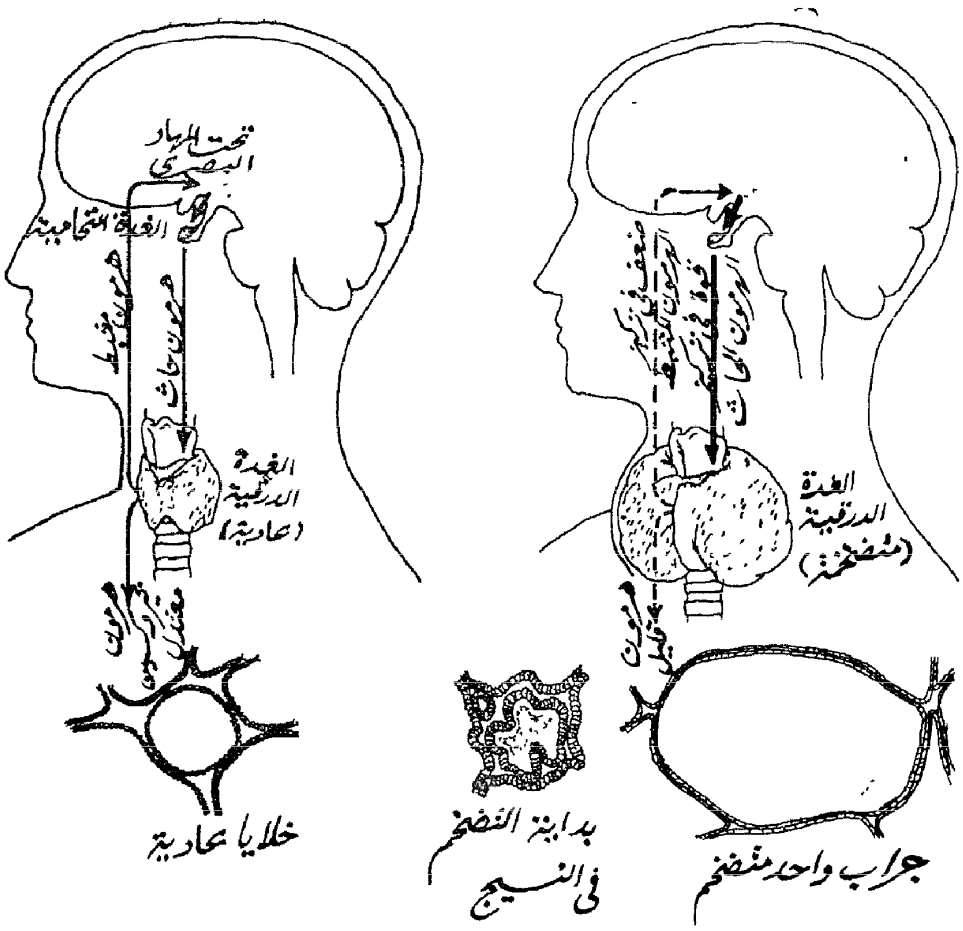
ويجىء ذلك الكبح بهرمون **الثيروكسين** انابيب الاختبار من خاماتها الأولية بكميات كبيرة فى الدم ، ويزيد نشاط الخلايا تبعا لذلك ، فان هذا التركيز الزائد يتوجه الى المخ ، وتحس به خلايا خاصة فى اللوحة العصبية (تحت المهاد البصرى) المكلفة بالتجسس على ما يجرى فى الجسم من أحداث، اذ كلما زاد تركيز الثيروكسين حولها ، زاد اتصالها بالغدة النخامية لتحثها على الاقتصاد فى أمرها الصادر الى الغدة الدرقية ، فتستجيب النخامية للنداء ، وتقتصد فى الامر الهرمونى الموجه الى الغدة الدرقية ، فتبطىء هذه بدورها فى الانتاج والتوزيع ، فيخف تركيز هرمونها فى الدم ، فتبطؤ سرعة الاحتراق ، فيأتى الأمر ـ من جديد ـ من فوق ، فيستحث ماتحته وتحته على زيادة العيار ، فيزيد العيار ، ويسرع الاحتراق ويؤثر به على فوق ، فيرفع « يده » عن الذى تحت ليقتصد ، وهكذا تسير العملية لحظة من وراء لحظة ، ودقيقة فى أثر دقيقة ، ويوما بعد يوم ، وسنة تتبعها سنوات وسنوات ، حتى ينتهى العمر ، وتتوقف الحياة .

هذا التوازن البديع يسرى فينا ليل نهار، وعلى حسب ماتقتضيه الأحوال ، وهو هنا يشبه مايطلق عليه علماء الميكانيكا « **التغذية الذاتية الاسترجاعية** » **Feedback mechanism** (**شكل ١٣**) ، وأبسط مثال لذلك « الثلاجة الكهربية » التى اذا ارتفعت حرارتها عن المعدل ، اشتغلت آليتها لتبرد ، فاذا وصلت الى الحرارة المنخفضة المقررة توقفت الآلية عن العمل وهكذا.. كذلك تكون الآلية البشرية ، اذا حرقت وأطلقت حرارة وطاقة بمساعدة الافراز الزائد للغدة الدرقية ، فان الأثر غير المباشر لذلك ينعكس على القلب لينبض دما وأوكسيجينا زائدا ، ولابد أن يتخلص الجسم من الحرارة الزائدة عن طريق اشعاعه من الجلد والبشرة ، وهذا يستلزم توسيع الشعيرات الدموية ، فتبدو البشرة قرمزية وساخنة وناضحة بالعرق ، هذا بعكس الافراز الهرمونى الضعيف الذى يصاحبه بشرة جافة باردة (نسبيا) .

ولماذا تتضخم الغدة الدرقية اذن ؟

لأن الهرمون المكلف بتوجيه عمليات الاحتراق أقل من معدلاته المطلوبة ، وهذا من شأنه أن يبطىء من تأجج شعلة الحياة التى يجب أن تسير بالمعايير المضبوطة ، وعندئذ يحدث فيها كسل وخمول ، فتنخفض درجة الحرارة، ويصبح الجسم حساسا ويهبط معدل النبض والتنفس ، وتفتر الشهية، ويشعر الانسان بالهزال ، وقد يتساقط شعره ، ويتضخم لسانه ، ويتلعثم حديثه ، ويهبط احساسه ، وتركد ذاكرته ، وبالاختصار يصبح الانسان كتنابلة السلطان فى حركته وعدم الاستجابة لما يجرى حوله .. يضاف الى ذلك أن فشل الغدة فى تصنيع الهرمون منذ الصغر يؤدى الى ضمور النمو ، وتخلف العقل (**شكل ١٤ أ ، ب**).

وتأتى الغدة الدرقية أوامر عليا بضرورة تصنيع المزيد من هرمون الثيروكسين أو بديله ، وتظل هذه الأوامر تطرق خلاياها ليل نهار علها تستيقظ وتستجيب للنداء ، ولكنها فى الواقع



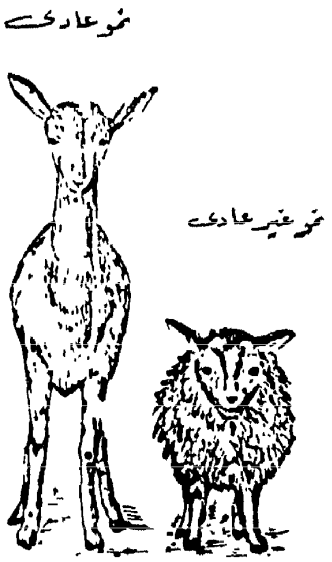
شكل (١٣) الى اليمين تتضخم الغدة الدرقية نتيجةلحفز تحت المهاد البصرى والغدة النخامية للغدة الدرقيةلكى تصنع هرموناتها ، وهذا الحث المستمر يؤدى الى توسيع انسجتها .. لاحظ أن السهم المحفز الهابط من الغدة النخامية سميك ، والصاعد ضعيف ، وهذا يعنى ان افرازهافى الهرمون دون المستوى ، لكن التوازن يظهر لنا فى الصورة التى الى اليسار ، اذ يتوازن الهرمون الحافز للغدةالدرقيةمع الافراز الهرمونى المثبط للغدة النخامية لكى تقتصد فى الامر ، حتى لا يفلت العيار ، وتحترق « الآلة »الحية !.

شكل (١٤ أ ، ب) ، يوضح (١) ثلاث حالات :

(١) سيدة بليدة لضعف في تكوين هرمون الغدةالدرقية .

(٢) سيدة عادية ، حيث تفرز هرمونها بالمعايرالمضبوطة .

(٣) سيدة متحفزة وعصبية لزيادة الافراز .



شكل ١٤ (ب)

شكل (ب) يوضح نموا غير عادى لماعز تبلغ من العمراربعة شهور ، وقد ازيلت غدتها الدرقية ، فهبط نشاطها ونموها ، اما التى الى اليسار ففى العمر نفسه ، لكن غدتهاالدرقية لم تستاصل ، وتؤدى دورها بصورة عادية .

شكل (١٥) قد تتضخم الغدة الدرقية الى درجات يصعب تصورها ، والشكل الموجود هنا منقول عن صورة لاحد سكان المناطق الجبلية ذات المياه الفقيرة فى عنصر اليود، ويقال ان وزن الغدة هناك قد يصل الى حوالى كيلو جرامين.

« واعية » لكل ما يجرى حولها ، فالذنب ليس ذنبها ، بل يرجع الذنب الى نقص الخامة الاساسية ـ اى اليود ـ اللازمة لتصنيع الهرمون ، وتحاول جاهدة أن توسع « مصانعها » الخلوية ، علها تصطاد كل ذرة من يود تدور فى الدم المار فى انسجتها ، ويستمر الطرق عليها ، وتستمر هي فى توسيع اختصاصاتها ، حتى تتضخم الى درجات يصعب تصديقها ، اذ قد يصل وزنها الى حوالى كيلو جرامين ـ خاصة فى المناطق الجبلية المحرومة من اليود (**شكل ١٥**) ، هذا ومن المعروف أن وزن الغدة العادية يتراوح مابين ١٥ ـ ٢٥ جراما لاغير ، وكل هذا ينبئنا بحقيقة هامة ، حقيقة تجاوب الغدة وتضخمها نتيجة للحث والدفع والطرق عليها ليل نهار ، اذ لولا هذا « النداء » الكيميائى الحاث الذى يأتيها من الغدة النخامية ، لما تضخمت ولا استجابت ، اذ أحيانا مايصيبها الضمور اذا غاب الحث ، وتوقف النداء (نتيجة لخلل أو خطأ فى هرمون الغدة النخامية الحاث لها) ، والواقع أن استجابة الغدد ونموها مع هذا الحث ظاهرة مشتركة بين كل الغدد التى تستقبل الهرمونات الحافزة من الغدة النخامية ، فلو أزيلت هذه الغدة ـ اى النخامية ـ منذ الصغر ، فان الغدة الأدرينالية أو الدرقية أو الجنسية تضمر ، اما اذا أعيد الهرمون الحاث لكل غدة على حدة ، دب فيها النشاط ، ونمت بحجمها الطبيعى .. فهناك ـ اذن ـ مؤثر ومستجيب ! .

وعلى النقيض مما ذكرنا ، قد تظهر حالات من البشر وكأنها تحرق نفسها حرقا ، ثم تراها وكأنما هي لا تستقر على حال ، أو كأنما هي كتلة من الحركة والنشاط ، ولهذا ظواهر داخلية وخارجية ، فالبشرة حارة ، والدماء فيها غزيرة ، والتنفس سريع ، والنبض عال لكن به ضعف ، والقلق باد على المحيا ، والعاطفة مشتتة ، والعصبية واضحة ، والأكل كثير ، والجسم هزيل .. وكل هذا طاقة ضائعة غير موجهة ، والذى فعل كل هذا زيادة فى افراز هرمون الغدة الدرقية ، وكلما زاد العيار ، زاد « الحريق » ، وأحيانا ما تجحظ العيون ، (أنظر شكل ١٤ أ) والواقع أن العيب هنا قد لا يكون عيب الغدة الدرقية بقدر ما هو عيب فى قوة الشفرة الواصلة من القيادات المهيمنة عليها ، ولقد بدأت هذه الحقيقة تتضح من خلال البحوث الكثيرة التى يجريها العلماء فى محاولات مستميتة لفك الشفرات الهرمونية التى تسيطر على توجيه العمليات الحيوية والاساسية فى الكائنات الحية ، ولنتعرض هنا لواحدة من الانتصارات المثيرة التى حققها العلماء حديثا فى هذا الميدان .

• • •

خير الكلام .. ماقل ودل !

والواقع أن الهرمونات هنا تقدم لنا خير ترجمة لهذا التعبير الذى نتشدق به دون أن يكون له تطبيق فى واقعنا ، اذ نرى أجسام الكائنات الحية تدبر أمورها بتوجيهات مختصرة وفعالة ،

وتوجه رسلها الى الهدف وكأنما شعارها « خير الكلام .. ما قل ودل » .. حقيقة لا خداعا ، اذ لو زاد التركيز عن حدوده ، أو نقص عن معدله، لحلت الفوضى ، وتفاقمت الاضطرابات ، اذ يكفى أن نذكر هنا مثلا أن خمسة أجزاء من مائة ألف جزء من الجرام من هرمون استروجين كفيل بأحداث نزيف دموى فى أرحام النساء ، ومن أجل هذا سارت الحياة على مبدأ «خير الأمور الوسط» .. لكن هذا « الوسط » يؤثر على الحياة بأقل القليل ، وفى حدود المعقول والمقدر ، فالغدة النخامية فى الانسان البالغ لايزيد وزنها عن ثلاثة أرباع الجرام ، وكل حصيلتها من الهرمون الذى يؤثر على نمو الجسم يتراوح ما بين ٣ ـ ٥ ملليجرام (أى ٠٫٠٠٣ ـ ٠٫٠٠٥ جرام) ، وهذا يعنى أن تركيزات الهرمونات المؤثرة ليس لها بموازيننا معايير أو مقاييس محسوسة ، لأن تركيزها فى الجسم قد يقع فى حدود عدة أجزاء من مليون جزء من الجرام ، أو ربما أقل ، خاصة فى تلك الرسل الهرمونية التى يبعث بها المخ أو تحت المهاد البصرى عن طريق ما أطلقنا عليه الخط الساخن ، ليوصل الأمر المختصر الى الغدة النخامية ، لكى تستجيب وتحث غيرها برسالات هرمونية أخرى .

ولقد أخذ اثنان من العلماء فى معهد سولك بأمريكا على عاتقيهما الأمر الصعب لاستخلاص « كلمة سر » أو اثنتين من الكلمات السارية فى « الخط الساخن » .. الا أن هذه المعلومات الهامة جدا تأتى أساسا من تحت المهاد البصرى، ومن هنا كانت بداية البحث جمع كميات هائلة من « تحت المهاد » بلغ وزنها حوالى سبعة أطنان تم الحصول عليها من ٥٠٠ طن من امخاخ الخراف (يزن تحت المهاد البصرى حوالى ٥ر١ جرام ، ويزن مخ الخروف حوالى ١٠٠ جرام) ، وهذه جاءت من حوالى خمسة ملايين خروف .. أى أن العلماء قد أقاموا ما يشبه مشروعا صناعيا لكى يتناولوا هذه الكميات الهائلة من الأنسجة بالتجهيز والطحن واستخلاص المادة أو اللغة السرية المستخدمة ، ثم تنقيتها من آلاف الجزيئات الأخرى .. وفى النهاية ، وبعد أربع سنوات من العمل المتواصل تم عزل ما قيمته ملليجرام واحد لاغير ! ! .. (أى جزء واحد من ألف جزء من الجرام) .. صحيح أن هذه الكمية النقية ليس لها بمعاييرنا قيمة ـ حتى ولو كانت ذهبا أو ماسا ، لكنها ـ فى الواقع ـ أغلى من أى شىء سواها ، ولقد تناولها العلماء بحذر شديد ، فبين أيديهم الآن كنز قد لايمكن الحصول عليه الا بعد سنين .. المهم أن هذا الملليجرام الوحيد كان يحتوى ـ بطبيعة الحال ـ على بلايين فوق بلايين من مفردات لغة أو « شفرة » هرمونية محددة ونقية .. وأن هذه الشفرة كانت المعلومة التى يبعث بها المخ من خلال الوصلة العصبية الصغيرة أو خط الاتصال المحدود الذى يربط تحت المهاد البصرى بالغدة النخامية ، وهذه المعلومة بالذات هى الموجهة الى الغدة النخامية ، لتحثها على الاتصال بالغدة الدرقية لكى تطلق هرمونها الثيروكسين بالمعايير المضبوطة ، لتؤجج جذوة الحياة ـ كما سبق أن قدمنا .

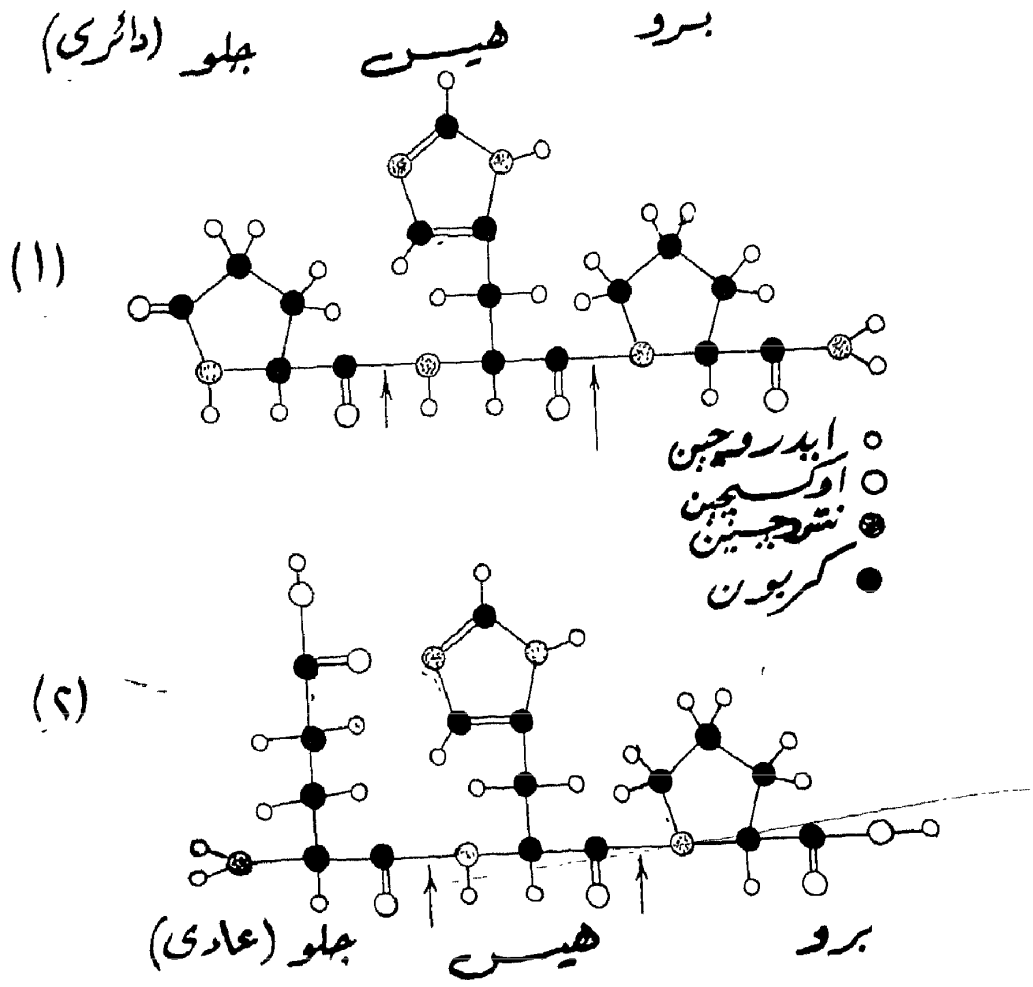
ولقد تبين أن معظم الأجهزة الحساسة قد لا تستطيع أن توفى بالتزاماتها فى تحليل هذه

الكمية الضئيلة والثمينة ، أو توضح تفاصيل حروفها أو أحماضها الأمينية التى تراكبت منها ، وكان من حسن الحظ أن الأمر الهرمونى هنا غير معقد (كما كان الحال مع الأنسولين) ، اذ لايزيد عن «كلمة» مكونة من حروف ثلاثة .. أو أحماض أمينية ثلاثة هي بالتحديد حامض اسمه جلوتاميك وآخر اسمه برولين ، وثالث هو هيستيدين ، ولنأخذ الحرف الأول من كل حامض من باب التبسيط والاختصار ليس الا ، فتكون المعلومة هى : ج ب هـ .. لكننا فى التحليلات الكيميائية لا نحصل عليها جاهزة بهذا النظام ، بل تأتينا على هيئة مفككة ، ولكي تتراكب وتترابط ، كان لابد من ست احتمالات من التباديل والتوافيق منها مثلا ج ب هـ ، ب ج هـ ، ج هـ ب ... الخ ، وهذه المركبات البسيطة من الممكن تخليقها فى انابيب الاختبار من خاماتها الاولية بكميات كبيرة ومعقولة ، وعندئذ يمكن تجربتها على الكائنات الحية « كلمة .. كلمة » ، أو معلومة معلومة لاختيار الكلمة التى تستخدمها الحياة ، وبالفعل تم التخليق والحقن .. كل على حدة ، لكن النتائج جميعها قد خيبت الآمال الكبيرة التى انتظرها العلماء ، اذ لم تشتغل « كلمة » منها واحدة .. **فهل ياترى جاءوا الى طريق مسدود لا أمل فيه ولا منفذ ؟ .**

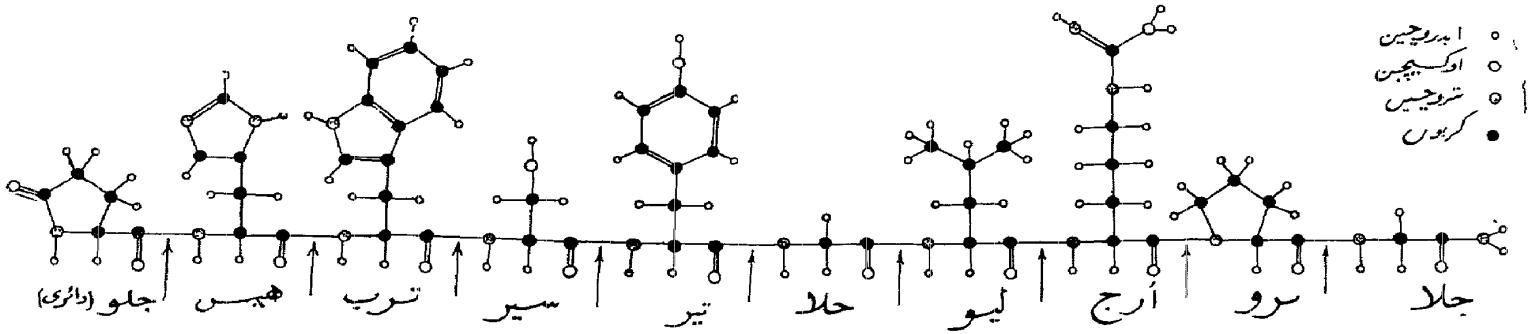
لا .. لم يفقد العلماء الأمل ، بل أجروا بعض « التحريات » التى « تكتب » بها الحياة هرموناتها الأخرى ، فوجدوا انها قد تتناول الحامض الأمينى بصورة أخرى من الصور الكيميائية التى يعرفها العلماء حق المعرفة ، تماما كما يحدث عندنا فى حروف لغتنا ، اذ قد نكتبها نسخا بدلا من الرقعة أو ما شابه ذلك ، وقام العلماء بالتحوير المطلوب ، ثم « قفلوا » المعلومة بشق كيميائى من ذلك النوع الذى تستخدمه الحياة ، وبدات التجارب من جديد على الحيوان ، وانتظر العلماء وكأن على رؤوسهم الطير .. فهل حققوا شيئا ؟ .

بالتأكيد .. فلقد اشتغلت المعلومة حقا .. اشتغلت بنفس القوة وعلى نفس الهدف ، تماما كالمعلومة الطبيعية ، وكانت هذه أول كلمة أوامر من المخ يمكن عزله ودراسته وتخليقه وتجربته على الحيوان ، ولقد تبين أن حروفه أو أحماضه الثلاثة كانت هكذا : ج هـ ب ، مع التحوير المطلوب فى بعض هذه الحروف **(شكل ١٦)** .

وتجىء الخطوة التالية للكشف عن «كلمة» أو معلومة أخرى من المعلومات التى يتخاطب بها تحت المهاد البصرى مع الغدة النخامية ، لكى تتخاطب بدورها مع الغدد الجنسية ، وكانت المهمة هنا أعقد وأصعب نسبيا ، لأن الأمر الذى يخرج من المخ قد تكوّن هذه المرة من عشرة حروف أو أحماض أمينية ، ومع ذلك فقد أمكن فك شفرته ، ومعرفة تفاصيل انتظام حروفه ، وتم فى الأنابيب تخليقه ، وفى الكائنات الحية جربوه ، فاشتغل فيها ، وحفز الغدة النخامية لكى تطلق رسالتها ـ تماما كما تفعل المعلومة الهرمونية الطبيعية الواصلة اليها عبر « الخط المباشر » من اللوحة العصبية **(شكل ١٧)** .



شكل (١٦) من الانتصارات العلمية الحديثة اكتشاف شفرة اللغة التى يتخاطب بها الجهاز العصبى مع الغـــدة النخامية ، والامر هنا يتكون من احماض امينية ثلاثة ، من اليسار الى اليمين ج هـ ب (أو جلوتاميك ـ هيستيدين ـ برولين) .. والشفرة العليا (١) هى التى تستخدمها الحياة لاحظ انها نفس الشفرة فى (٢) لكن حامض الجلوتاميك قد « انطوى » أو دار على نفسه ، كما ان نهاية الجزىء من اليمين قد حل به تحوير طفيف ، اذ حلت مجموعة نوشادرية محل مجموعة كحولية .



شكل (١٧) معلومة أعقد ، وهى واحدة من المعلومات التى يتخاطب بها الجهاز العصبى مع الغدة النخامية لتتخاطب بدورها ـ وبناء على « تعليماته » ـ مع الغدد الجنسية ، والمعلومة تتكون من عشرة حروف أو رموز أو أحماض أمينية هى جلا ـ برو ـ أرج ـ ليو ـ جلا ـ تير .. الخ ، ولكل عالم لغة تناسبه .

والواقع أن هاتين المعلومتين القيمتين اللتين امكن فك شفرتهما وتخليقهما هما الوحيدتان حتى الآن فى سلسلة المعلومات التى يفرزها الجهاز العصبى ليتفاهم مباشرة مع الغدة النخامية ، لتتخاطب بدورها مع جهاز الغدد الصماء (أى التى تصب هرموناتها فى الدم مباشرة فى غير حاجة الى قنوات) .. هذا غير معلومتين أخريين يرسلهما ـ أى الجهاز العصبى ـ ليتحكم فى ادرار البول من الكلى (Vasopressin) وفى انقباض الرحم (Oxytocin) ثم تبين أن كلا من هذين الهرمونين يتكون من ثمانية أحماض أمينية متشابهة عدا حرفين أو حامضين اثنين ، وبجوارهذا تبذل محاولات مستميتة منذ عام ١٩٦٠ حتى يومنا هذا لفك شفرة الهرمون العصبى المؤثر على الغدة النخامية لتؤثر بدورها على الغدة الادرينالية التى تقف معنا بهرموناتها فى حالات الضنك والاثارة والاجهاد العضوى ، لكن هذه المحاولات لم يكلل لها النجاح ، ربما لطبيعة وتركيب هذا الهرمون الغامض ، أو لوجوده بكميات جد ضئيلة ربما أعيت الباحثين.. لكن كل هذا وغيره يشير الى حقيقة جوهرية وهامة ، فلكى تسيطر على بعض ما يجرى فى داخلنا ، كان لابد من تعلم لغة الحياة ، ومعرفة سر أوامرها وأحكامها .. وليس أدل على ذلك من نجاح العلماء فى استنباط حبوب منع الحمل ، اذ تعتمد الطريقة على الغاء الرسالة الهرمونية القادمة من تحت المهاد البصرى والغدة النخامية الى المبيض ، ليقوم بدوره بتكوين البويضة واطلاقها انتظارا لفرصة سانحة للتلقيح ، وما كان هذا ليتم بنجاح لولا معرفة هذه اللغة لمحوها بلغة مضادة تناسب عالمها ! .

والواقع أن الحصيلة العلمية الهائلة فى هذا المجال ـ مجال الهرمونات عموما ـ قد جاءت عبر أجيال وأجيال من بحوث مرت بمراحل علمية تتفق وامكانيات الانسان فى العصر الذى يعيش فيه .. ففى كل مرحلة متطورة ومتقدمة من هذه المراحل ، كان الانسان يتعمق أكثر ، ويرى ما لم تره الاجيال السابقة ، ولقد بدات بحوث الهرمونات من خلال المشاهدات السطحية ، ثم تطورت الى ازالة أو تدمير بعض الغدد المسيطرة عليها فى عالم الحيوان ، ثم دراسة الأثر أو الآثار الناتجة من غياب هذه الغدة أو تلك ، ثم حصل العلماء والاطباء على معلومات غزيرة من خلال الأعراض المرضية التى كانت تصيب غدد الانسان بالخمول أو التوقف أو النشاط الزائد ، وتجىء بعد ذلك مراحل أكثر تطورا ، ويبدأ الانسان فى التعمق قليلا ، ويفصل المواد الهرمونية الفعالة بحالة نقية ، ثم يحاول أن يعرف كيف تراكبت وانتظمت ، فاذا عرفها ، بدأ فى تخليقها وتجربتها ، والواقع أن معظم الهرمونات التى تفرزها الغدد المنتشرة فى الجسم قد عرف تركيبها ومشتقاتها وآثارها الظاهرية ، لكن الباطن لازال بعيد المنال .. أى كيف تشتغل هذه الهرمونات وتؤثر وتستحث وتوجه ..الخ.

على أن هذين الهرمونين العصبيين اللذين عزلا وعرفا حديثا (أى ذا الاحماض الثلاثة والعشرة شكل ١٦ ، ١٧) سيطوران معرفتنا باسرار الاتصالات القائمة بين الجهاز العصبى

والغدد ، اذ هناك حالات من المرض يبدو من أعراضها أنها بسبب كسل أو اضطراب فى الغدة الدرقية ، لكن الكشف الدقيق يؤكد أن العيب ليس فى الغدة ، ولا فى الغدة النخامية التى ترسل لها كلمة السر لتطلق الهرمون أو فيه تقتصد ، لكن العيب قد ينشأ من « فوق » ـ من الرسالة العصبية الهرمونية الآتية من تحت المهاد البصرى ، فاذا أضيفت الشفرة الصحيحة التى أمكن تخليقها حديثا ، اختفى الاضطراب ، وعاد الحال كما كان .

لكن الشىء المهم والمثير ـ هو التحكم فى الغدد الجنسية ، فهناك بعض العواقر اللاتى لا يجد الطب عندهن عيبا أو نقصا أو مرضا فى الأرحام أو المبايض أو الغدة النخامية المسيطرة على هذه الاعضاء ، وعندما يتناولن الرسالة العصبية الهرمونية الصادرة من المخ الى الغدة النخامية ، تبدأ فى افراز هرموناتها بالمعدلات المضبوطة ، فتشتغل بها الغدد الجنسية والارحام ، وتؤدى وظائفها التى كانت موقوفة ، وهذا يعنى أن عدم الحمل أو اضطراب الدورة الشهرية أو ما شابه ذلك ، يرجع فى بعض الحالات الى عدم انضباط أوامر القيادات ، فاذا أخطأت هذه ، أو أصابها الفساد ، فلا تنتظر خيرا .. لا فى هرمونات ولا ارحام أو أجسام أو بشر أو جماعات ودول ! .

أو قد نستخدم مفردات هذا الهرمون العصبى ذى الحروف أو الأحماض الأمينية العشرة فى التأثير على الغدة النخامية عند الذكور تأثيرا مركزا ، وعندئذ تطلق أمرها البتار والحاد (أى المركز) الى الغدد الجنسية ، فتطرق أبوابها بعنف ، ليتحول ذلك الى مزيد من هرمون الجنس الذى يشعل الثورة فى الذكور الذين أصابهم الخمول .

أو قد نستخدمه ـ وهذا هو الأهم حقا ـ فى تحديد النسل ، فبدلا من أن نقدم هذا الهرمون ذا الحروف العشرة ، ليؤثر فى الغدد الجنسية عن طريق حفزه للغدة النخامية ، فتزيد حالات الاخصاب عند النساء ، كان البديل أن نطمس هذا الأمر بأمر مضاد ، وهذا من السهولة بمكان ، فما دمنا قد عرفنا اللغة ، واطلعنا على سر الشفرة ، كان من الميسور أن نلغيها بشفرة مضادة ، ولقد تم بالفعل ذلك ، اذ استطاع بعض العلماء أن يحوروا قليلا فى حرف أو حامض واحد من الشفرة الطبيعية أو التخليقية التى تأتى من المخ ، وعندما جربوها ، وجدوا أنها قد تحولت الى شفرة مضادة تمحو الأمر ، وتحدد النسل ! .

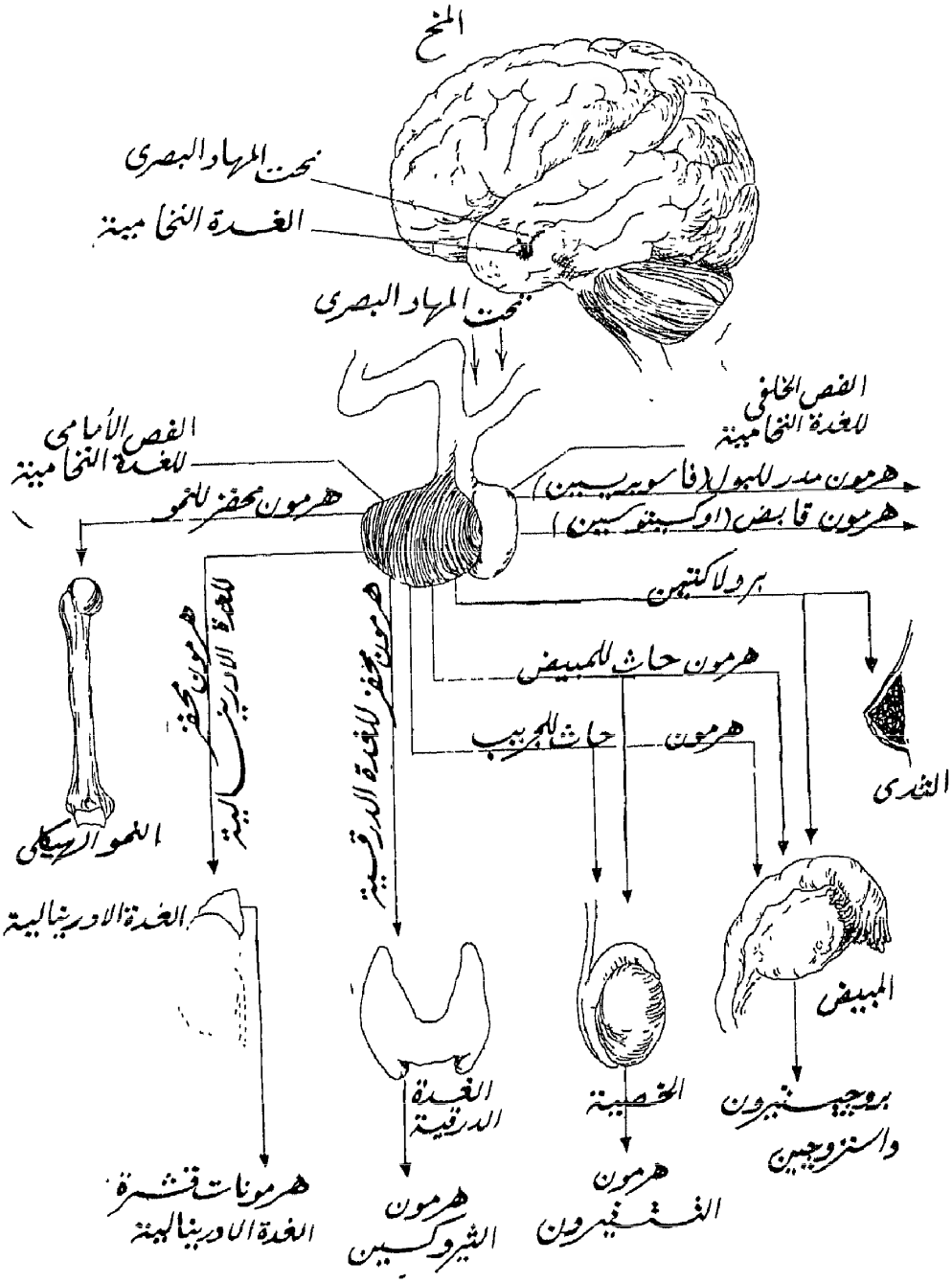
وبمثل هذه الوسائل الكثيرة نستطيع أن نتدخل فى بعض عمليات الحياة بنفس لغاتها ، على شرط أن نلم بالكثير من أسرارها ، ونعرف مفرداتها ، وبها قد نسيطر على العواطف والانفعالات ، فنحول الهياج الى وداعة ، والخمول الى نشاط ، والغضب الى رضا ، والثورة الى طمأنينة ، والاكتئاب الى بهجة .. الى آخر هذه الانفعالات التى تنعكس على قلوبنا ، وتؤثر فى نبضها تأثيرا يجعلنا نحس بها ، فنقول ـ كما قال القدماء ـ ان القلب هو مركز العواطف

الانسانية ، ولهذا تغنينا به ومجدناه ، وذلك ظن خاطىء ، لان كل شىء ينبع من فوق — فى امخاخنا التى أصبحت قمة فى الخلق ، وآية فى الابداع ، وغاية فى التنظيم والروعة والأداء ، ولهذا فهي بحق المركز الاساسى للانفعالات والأحاسيس والعواطف والذكريات والاوامر العصبية ، والرسالات الهرمونية التى تؤثر على غددنا ، فتؤثر غددنا على قلوبنا وأوعيتنا وتنفسنا وافرازاتنا ، فينعكس هذا وغيره على نفوسنا ، فتتحدد بذلك امزجتنا ، وتبرز شخصياتنا . . كما انها قد تشقينا ، وقد تسعدنا .. كل هذا يتوقف على المفردات الصحيحة ، والمعايير المضبوطة ، والأوامر الموزونة ، والتنسيق البديع ، والتناغم الكيميائى المثير الذى يسرى دون خلل أو فوضى (شكل ١٨) .

ثم ان الهرمونات تفتح ايضا الفصل البديع الخاص بها فى كتاب الحياة العظيم ، تفتحه على عالم النبات والحيوان ، فتشكل خلاياه ، وتوجه انسجته ، وتنظم اعضاءه ، وتسيطر على تناسقه .. والتجارب الكثيرة والمتنوعة والهادفة التى اجراها العلماء فى هذا الميدان ، قد تمخضت عن حقائق غاية فى الاثارة والابداع ، لكن الابداع الاعظم يتجلى فى الكائنات الاعلى التى تعقدت وتطورت فصارت ارقى ، وعلى راسها الانسان — سيد المخلوقات .. فهي جميعا تنشأ نفس النشأة ، أى من بويضة مخصبة تنقسم وتنقسم ، حتى تتحول الى آلاف وملايين وبلايين فوق بلايين من خلايا غير متشابهة ولا متجانسة ، رغم ان نشأتها واحدة ، واصلها واحد .. **فكيف حدث هذا الاختلاف حقا ؟ .**

العالمون ببواطن الأمور يرون فى بدايات تكوين الأجنة مسرحية بديعة .. اذ كانما هناك أصابع خفية تحرك الخلايا ، فتجعلها تزحف وتهاجر وتتفرق ثم تتلاقى ، وتغير مواضعها وتؤثر فى بعضها ، فاذ بها تتشكل تحت سمعهم وابصارهم ، وكانما هناك ساعة دقيقة تحدد لكل خلية حركتها ، وزمن هجرتها واستيطانها ، ثم اذ بهم يشهدون الخلايا وقد بدأت تلبس ((أثوابا)) غير أثوابها ، وتتشكل الى انسجة متباينة ، كان لم يكن يجمع بينها منذ فترة سمات موحدة ، وتستمر الخلايا فى أداء دورها العظيم ، فاذ بها تتحول الى بدايات قلوب تنبض ، وأعضاء تتكون ، وامخاخ تتكور ، وعظام تتصلب ، وعضلات تتشكل ، وامعاء تمتد ، واعصاب تنتشر ، واوعية تتفرع ، وغدد تبرز ، وعيون تظهر ، الى آخر هذه الأمور الرائعة التى لايمكن ان تحدث بمثل هذا الجلال والابداع الا بتنظيم من خبير حكيم ! .

وعلى هذا التنظيم البديع انكبت عقول الآلاف من العلماء علهم يكشفون بعض سره ، ويميطون اللثام عن روعته ، فهل توصلوا الى شىء يفيد ؟ .



شكل (١٨) وتأتى نهاية المطاف بالغدة « المايسترو »أو « سيدة » الغدد ـ كما يحلو للبعض ان يطلق على الغدة النخامية القابعة فى قاع المخ ، والمتصلة به عن طريق وصلة عصبية صغيرة .. لاحظ أن الفص الامامى يفرز عددا من الهرمونات لتحفز غددا اخرى ، لكن هذه الغدد بدورهـــاتتصل بالجهاز العصبى عن طريق افرازاتها لتنسق معهموازين الجسم ، وكأنما الامر « شورى بينهم » .. لاحظ ايضا انالفص الخلفى مسئول عنهرمونين يؤثران مباشرة علىالكليتين والرحم .

نعم .. توصلوا الى القليل ، وبقى الكثيرالذى يبرز امامعيونهم الجاحظة، وعقولهمالحائرة كعلامات استفهام كبيرة تدق رؤوسهم كالمسامير .. لكن القليل الذى عرفوه يشير الينا من طرف خفى أن هناك لغة كيميائية مثيرة، تلعبالهرمونات فيها دورا كبيرا ، وكأنما هناك من ينادى منطرف خفى بالتحرك والتلاقى ، وكأنما الخلايا تتحدثالى بعضها بلغات لازلنا أمامها أطفالا .. لكن هذا موضوع آخر .

والحق نقول « وما أوتيتم من العلم الاقليلا » ! .

★ ★ ★

المـــراجع

١ ـ دكتور عبد المحسن صالح ، معارك وخطوط دفاعية فى جسمك ، المؤسسة المصرية العامة للكتاب .

٢ ـ دكتور عبد المحسن صالح ، انت .. كم تساوى ؟ ، دار الهلال ـ كتاب الهلال .

3 Asimov, I. **Guide to Biological Sciences,** Pocket Books, 1964

4 Bauer, W. W. **The Defences of the Body,** The Book of Popular Science, Vol. 7, 1958.

5 Bubos, R. & Pines, M. **Health and Disease,** Life Science Library 1966.

6 Comber, L. C. **Biology and the Modern World,** Thames and Hudson Ltd., London, 1968.

7 Frye, B. E. **Hormonal Control in Vertebrates,** Macmillan Comp. Ltd., N.Y. 1964.

8 Gillie, R. B. " Endemic Goiter ", **Sci. Amer.** 224 : 6, 1971.

9 Guillemin, R. & Burgis, R. Hormones of Hypothal **Sci. Amer.** 227 : 5., 1972.

10 Karuzina, I. **Biology,** MIR Publishers, Moscow, 1969.

11 Levine, S. " Stress and Behavior ", **Sci. Amer.** 224 : 1 , 1971.

12 Mason, A. S. **Health and Hormones,** Penguin Books, 1963.

13 Nourse, A. E. **The Body,** Life Science Library, 1965.

14 Pickford, M. **The Central Role of Hormones,** Oliver & Boyd Ltd., 1969.

15 Scheer, B. T. **Endocrine System,** McGraw-Hill Encyclop. of Sci. & Techn., 1960.

16 Tanner, J. & Taylor, G.R. **Growth,** Life Science Library, 1966.

يوسف عزالدين عيسى

لغـــة الحيـــوان

مقدمـــة

لغة الحيوان مظهر من مظاهر سلوكه العامعنصر من عناصر ذلك السلوك . ومنذ سنوات عديدة وعلماء الحيوان يحاولون تفسير السببالذى يدفع الحيوان لأن يسلك سلوكا معينا فى ظروف معينة ، ولقد توصل العلماء للاجابة عنذلك منذ سنوات قلائل . والسبب فى توصل العلماء فى عصرنا هذا الى حل ما استعصى علىمن سبقهم من علماء يرجع الى التعاون الذى نشأ بين علماء متخصصين فى مجالات مختلفة ، بعـــدان كان المتخصصون فى المجالات العلمية المختلفـة منعزلين عن بعضهم ، ولا يحاولون الربط بـــينتخصصاتهم والفروع الاخرى من فروع المعرفة . ولقد نشأ من هذا التعاون علم جديد هو **علـم« سلوك الحيوان » الذى يجمع بين شتي فروع التخصصات البيولوجية والكيميائية والفيزيائيةبل والرياضية ايضا.** فالفيزياء الحديثةوالهندسة الكهربائية الحديثة قد استنبطت أسلوبا جديداللبحث العلمي يهيىء لعلماء الحيوان فرصـــة الكشف عن أوجه النشاط المختلفة من الحيوان .

واذا أراد الانسان التوصل الى معرفة **سبب سلوك الحيوان** بشكل معين في ظرف معين فلا بد لذلك أولا من معرفة تركيب جسم الحيوان ،وكيفية عمل أعضائه المختلفة ، مثلا ، كيف تؤدى العين وظيفتها ، وكيف تنتقل صورة الأشياء المحيطة بالحيوان الى المخ . ويتلو ذلك معرفة كيفية سلوك الحيوان في بيئته وكيف يميز طعامه ،والتوصل الى هذه المعلومات يقتضى المزج بين عديد من التخصصات العلمية التي كانت متباعدةعن بعضها فيما مضى .

ويأتي بعد ذلك **تفاعل الحيوان مع بيئته** ،وكيف يتفاهم نوع من الحيوان مع بقية أفراد النوع ، وهذا التفاهم هو ما نعبر عنه بكلمة« اللغة » ، اذ أن الهدف من أى لغة من اللغات هو التفاهم بين أفراد النوع الواحد ، أو بين أفرادمن أنواع مختلفة للتعبير عن أشياء معينة يحتاج اليها الحيوان .

وعندما نحاول فهم سلوك الحيوان فاننا نقعفريسة لخطأ جسيم ، اذ أننا نحاول فهم حواس الحيوان وسلوكه وفى ذهننا تصور لحواسنا نحنوسلوكنا ، وكلما اقترب سلوك الحيوان من سلوكنا نحن البشر كان فهمنا له أكثر ، وقديحدث أن تقوم الحيوانات بعمل أشياء لا نظير لها لدينا فلا نفهمها ، ونسارع الى تفسيرها علىأنها لغز من ألغاز الطبيعة ، وننتهي بأن نطلق عليها تلك الصفة الغامضة المسماة « الغريزة » .

ويشترك الانسان مع الحيوان فى أمور كثيرة ،ولكن التركيب العقلي وحواس الحيوانات قد نشأت وتطورت فى اتجاهات عديدة متشعبة ،ونتيجة لذلك فان الحيوانات تعيش فى عالم يختلف عن عالمنا نحن البشر من وجهة نظرها . ففي حالة حشرة ضئيلة كالذبابة فاننا نجد أن دنياها التي تبدو لها من خلال عيونها تختلف عندنيانا كما نراها نحن ، ويصعب علينا تصور طريقة اتصال ذبابة بأخرى ، اذ أن طريقة تفاهمالذباب تختلف تمام الاختلافعن طريقة تفاهمنا . وعندما يحاول عالم الحيوان التوصل الى معرفةطريقة التفاهم عند الذباب فانه يبدأ بدراسة تفاصيل أعضاء الذبابة وتركيبها ، فيفحص عيونهاوتركيب مخها (على صغره) والاعصاب التي تربط بين العضلات وطريقة استجابة الذبابةللمنبهات المختلفة حتى يتوصل شيئا فشيئا الى معرفة سر عمل هذه الآلة الدقيقة .

ولقد أظهرت الدراسات العلمية ان حواسالحيوانات ، مثل حاسة الابصار وحاسة الشم وحاسةالسمعوغيرها غالبا ماتختلفعن حواسنا . وفضلا عن ذلك فان لبعض الحيوانات حواس أخرى لا نستطيع تصورها ، اذ لا يوجد لها نظيرعندنا ، كما دلت الأبحاث العلمية على أن عقول الحيوانات تؤدى وظيفتها بطرق تختلف كثيرا عنالطرق التى تعمل بها عقولنا ، وعلى ذلك فمن المؤكد أن العالم كما يراه الحيوان عالم غير مألوفلنا ، فالعالم كما يراه الكلب مثلا وكما يشمه لابد أن يكون عالما غريبا ، فالكلاب مصابة بعمىالألوان ، وربما كان الأمر كذلك أيضا فى معظم الثدييات فيما عدا القردة . ونتيجة لذلك فانالبيئة المحيطة بهذه الحيوانات تراها بلونسنجابي ولا تراها بيئة ملونة كما نراها نحن ، ولكنالكلاب تمتاز بحاسة شم خارقة للعادة ، فعالم الكلاب اكثر رائحة من عالمنا . وللكلابأيضا حاسةسمع حادة ، فهي تسمع أصواتا وأنغاما أعلى

مقاما مما نستطيع نحن سماعه . وتكاد الطيورلا تشم شيئا على الاطلاق ، ولكن للطيور بصرا حادا جدا ، اذ تستطيع البومة ، مثلا ، ان تنقض على فريستها من ارتفاع ستة أقدام فى ضوء تبلغ شدته $\frac{1}{10}$ من الضوء الذى يستطيع الانسان الابصار فيه .

وما تنبيء به الحواس في كثير من الحيوانات قد يختلف اختلافا كبيرا عما تنبئنا به حواسنا ، فبعض الفراشات لا يمكنها ان تميز من ألوان الطيف سوى لونين فقط هما اللون الاصفر واللون الأزرق ، وحشرة النحل ترى الألوان ولكنها لا ترى اللون الأحمر الذى يبدو لها وكأنه أسود ، ومع ذلك فان الفراشات والنحل تستطيع أن ترى اللون فوق البنفسجي ، وهو مالا نستطيع نحن البشر أن نراه او نتصوره ، اذ انه يبدو لنا أسوداً ، والاسماك ايضا تستطيع أن ترى اللون الفوق بنفسجي . **ومن الواضح ان عالم الفراشات والنحل والاسماك سوف يبدو لنا مختلفا جدا عن عالمنا لو استبدلنا بأعيننا أعين هذه الحيوانات واستعضنا عن أمخاخنا بأمخاخها .**

وللأسماك حاسة تنبئها عما اذا كانت تسبح فى اتجاه بعض الصخور ، وبذلك تستطيع أن تتجنب الاصطدام بها حتى ولو كانت تسبح فى الظلام الدامس . والخفافيش أيضا عندما تطير ليلا في الظلام تتحاشي العوائق ، فهي تدرك ما يعترض طريقها عن طريق حاسة السمع ، فهي تسمع صدى الأصوات التى تحدثها هي نفسها ، وهي أصوات ذات مقامات عالية جدا لا نستطيع سماعها نحن البشر .

ولكي نحيط بطريقة تفاهم الحيوانات مع بعضها لا بد من معرفة بعض الحقائق المتعلقة بأعضاء الحس ووسائل التنبه والاشارة فى الحيوانات . وأعضاء الحس هي الآلات التى يستخدمها الحيوان للقياس ، وكالآلات العلمية فان أعضاء الحس تقيس حالات فيزيائية وكيميائية كما تقيس التغيرات التي تطرأ على تلك الحالات . وهذه الحالات قد تكون خارج الجسم كالضوء أو درجة الجلد أو الرائحة ، وقد تكون داخل الجسم مثل درجة حرارة الجسم نفسه أو ضغط الدم أو كمية الأوكسجين التي بالدم . والآلات العلمية تصمم بحيث تقيس حالة فيزيائية معينة بينما لا تتأثر بالحالات الأخرى ، فجهاز قياس الضوء مثلا معد لقياس الضوء ولكنه لا يتأثر بدرجة حرارة ، وهذا هو الحال بالنسبة لأعضاء الحس ، اذ تقيس أشياء نوعية . والحالة الفيزيائية أو الكيميائية التي تستجيب لها أعضاء الحس بحساسية خاصة يطلق عليها « التنبيه المناسب » وأعضاء الحس لكى تعمل يلزمها قدر ضئيل جدا من الطاقة ، فالطاقة الكيميائية لعدد قليل من الجزئيات فى مادة ذات رائحة كافية للفراشات لادراك تلك الرائحة .

ومن المعروف ، كما ذكرنا ، ان هناك حيوانات لديها القدرة على الرؤية في الظلام اكثر منا نحن البشر ، وحيوانات قادرة على السمع والشم اكثر منا ، ذلك لأن اعضاء حسها أكثر حساسية من أعضائنا . ولا يقتصر الأمر على شدة الحساسية بل يتعداه الى ادراك أشياء لا ندركها نحن ، فان بعض الأسماك قادرة على ادراك المجال الكهربائي ولم يثبت حتى الآن وجود الحواس التي تدرك المجالات المغناطيسية وموجات الراديو وأشعة اكس واشعاعات المواد المشعة . ولكن عدم توصلنا الى اثباتها لا يعنى عدم امكان وجودها في بعض الحيوانات .

ويوجد بجسم الحيوان جهازان يتعاونان معا : **الجهاز العصبي والجهاز الهرمـوني** . فالخلايا العصبية فى امكانها العمل على افراز هرمونات ،وفى نفس الوقت نجد أنها تستجيب بحساسية شديدة للهرمونات .

وقد يفهم من ذلك انعمل علماء الحيوان يقتصر على تشريح الحيوان ودراسة وظائف اعضـائه المختلفة ، ولكن ما هذا سوى جزء من عملهم ، اذ أن جانبا من عمل عالم الحيوان يتناول العلاقة بين الأجزاء والاعضاء المختلفة ، وتنساب بصفةمستمرة رسائل من الجهاز العصبي المركزى آتية من أعضاء الحس ،وعلى الجهاز العصبي أنيختار منها ما هو هام ، كما ان الرسائل الواردة من اعضاء الحس والبيانات المختزنة تتلاقيمع بعضهافى الجهاز العصبي المركزى ، ويشتمل هذا على عاملين :البيانات والمعلوماتالتى يصادفهاالحيوانويحصل عليها فى أطـوار حياته (الذاكـرة) . والمعلومات المختزنة التى يرثها الحيوان جيلا بعدجيل . فالنحل يمكن تدريبـة على ادراك الزمن والمكان والرائحة ، اى فى الامكان ان يتعلم اشياءمعينة ، وفى نفس الوقت في امكانه ادراك أشياء موروثـة لم يتعلمها كادراكه معنى الاشـاراتوحركات الرقص التى يقوم بها أهل جنسـه ، والاتجاه فىاتجاهات معينة بالنسبة للشمس . كماان فى امكان الحيوانات ان تقوم بأفعال خاصة في اوقات معينة ولا نفعلها فى أوقات اخرى ، فمنالاعمال مايقوم بها الحيوان بشكل دورى ، ومنها مايقوم بها فى وقت معين ، وقد يقوم بعمل مـرةواحدة في وقت معين . وطبيعـة تلك الساعـة البيولوجية التى تجعل الحيوان يقوم بعمل بشكلدورى لاتزال من الامور التى تجذب انتباه العلماء في الـوقت الحاضـر ، ومن المحتمـل ان تلعـبالهرمونات دورا فى هذا المجال .

ولاتقتصر حاسة الشم فى الحيوان على ادراكرائحةالاشياء ،بل يتعدى ذلكالىمعرفة مصدرها عن طريق ادراك اتجاه تيارات الهـواء فتتجه الىمصدر الرائحة او تبتعد عنه .

وعادات الحيوان منشأنها أن تقرر مدى حاجةالحيوان الى اعضاء معينة اكثر اهمية والاستغناء عن أعضاء أخرى ذات أهميـة بالنسبة اليـه . فالسمكة التى تعيش فـوق الطـين الذى فى قاع مجرى من الماء الراكد لاتحتاج الى عيون على قدركبير من الرقي بقدر حاجتها الى الشوارب ، اذ أن أن الشوارب فى هذه الحالة أكثر فائدة لمنلهذه السمكةحيث تستخدم تلكالشواربكأعضاء حس واعضاء ذوق . وبعض انواع الاسماك تعومفى نقطـة ثابتة متجهـة براسهـا نحـو تيار الماء مستخدمة في ذلك أعضاء الحس الجانبية ومثبتةعينيها على علامات معينة ، ولقد وضعت سمكة فى بركة ماء دائرية فى وسطها أسطوانة معدنيـةعليها خطوط ، وعندما أديرت الاسطوانة المعدنية باحتراس تحركت السمكة بنفس القدر .

ويقال ان الانسان تميز عن الحيوان بقدرتـهعلى اختراع لغـة للتفاهم ، ولـكن الواقـع ان للحيوان ايضا لغةيتفاهم بواسطتها فيما بينهوبينزملائه من نفس النوع . ولكن لغةالحيوان تختلف عن لغة الانسان : فلغة الانسان تتكون من كلماتوجمل ، ولكن لغة الحيوان ليست كذلك ، ولـو انالنتيجةفي الحالتين واحدة ،وهي امكان التفاهمبين الأفراد .

وتستطيع حيوانات كثيرة ان تتخاطب وتتفاهم فيما بينها وان تتصل ببعضها ولو انه بطبيعة الحال لايوجد حيوان يستطيع الكلام كما نتكلم نحن ، ومع ذلك فلديها وسائل للاتصال . فعندما تريد الدجاجة مثلا أن تحذر صغارها فانها تخرج صوتا فيه تحذير وتنبيه ، وعند ذلك تقبع الصغار وتجلس القرفصاء ولا تتحرك من مكانها حتى تحدث الدجاجة صوتا آخر ، وعندئذ يجتمع شمل الصغار معا . وتصيح الطيور البرية أثناء هجرتها ليلا صيحات وكأنها تدعو زملاءها للطيران معا ، واذا حدث ان ضل طائر فانه يستطيع سماع الطيور الاخرى وبذلك يعود الى سربه وينضم لرفاقه .

ونحن انفسنا لدينا أكثر من وسيلة للتفاهم غير لغة الكلام ، فعندما نعبر عن دهشتنا فقد يرتسم على وجوهنا علامات تعجب يستطيع غيرنا من البشر ان يفهمها ، واذا أبدينا استخفافا بشيء من الأشياء فاننا نهز كتفينا والناس من حولنا يفهمون معنى هذه الحركة .

والحيوانات بطبيعة الحال لا تستطيع ان تتكلم ، اذ لا تستعمل جملا أو كلمات كالتي نستعملها في أحاديثنا ، ولكن بعض الحيوانات تحدث أصواتا تماثل امارات التعجب التي ترتسم على وجوهنا ، وهذا هو في الحقيقة ما تفعله الدجاجة عندما تحذر أو تنادي أفراخها ، ويحمحم الحصان ويصهل ، أي انه يحدث صوتا ، او ينبش الارض بقدمه الأمامية ، اى انه يقوم بحركة ، وتسمع الخيول الاخرى هذا الصهيل او ترى هذه الحركة ، وهذا أو ذاك يعني شيئا بالنسبة اليها .

وتميز الحيوانات عددا من الاشارات التي تعملها رفاقها ، وهي اشارات غالبا ما تكون طفيفة جدا . فاذا كانت جماعة من طيور العقعق (Jackdaw) تلتقط غذاءها من الارض ، ثم طار طائر منها الى فرع شجرة كي يصلح ريشه بمنقاره ، فان بقية الطيور لاتتحرك من مكانها وتستمر فى التقاط الغذاء ، اما اذا طار واحد منها وظل يحلق ويرتفع الى عنان السماء ، فان جماعة الطيور تدرك الفارق بين هذا الطيران وذاك ، وحينئذ تحلق بقية الطيور وتطير فى الجو . وكذلك تستطيع الكلاب ان تدرك ، بسمات لا نستطيع نحن ادراكها ، اذا كان صاحبها سيترك الفرفة ويخرج للنزهة سيرا على الاقدام .

وتفاهم الحيوان قد يكون :

أولا ــ عن طريق احداث صوت

ثانيا ــ عن طريق الحركة

ثالثا ــ عن طريق الشم

رابعا ــ عن طريق اللمس

خامسا ــ عن طريق الضوء

سادسا ــ عن طريق اللون

او قد يكون بوسائل أخرى ، وقد يكون بأكثر من وسيلة من الوسائل المذكورة . ولقد ذكرنا كيف يتفاهم الدجاج عن طريق الصوت وبتفاهم الخيل عن طريق الصوت والحركة ، والحيوانات التي تعيش فى أسراب أو أفواج او جماعات كالفيلة والايائل لا بد يكون بينها وسيلة من وسائل الاتصال ، فالايائل تجتمع معا فى قطيع عن طريق الرائحة الى حد ما ، فعندما تتغذى على الحشائش تترك أنوفها رائحة على الارض ، وكذلك عندما تسير تترك أقدامها ايضا رائحة على الارض ، فاذا حدث ان تاه أيل فانه يستطيع ان يتعرف على مكان رفاقه اذا اقتفى اثر هذه الرائحة ، ونحن نعلم كيف تميز الكلاب بعضها بعضا بواسطة الشم .

وتحدث القردة أصواتا عديدة وتظهر على وجوهها تعبيرات كثيرة عندما تكون مبتهجة أو منزعجة أو غاضبة . او عندما تكون جائعة أو راضية قانعة . ويمكن اعتبار هذه الاصوات المختلفة وتعبيرات الوجه جزءا من لغة القردة ، طالما ان القردة الاخرى تفهم هذه الاصوات وتميز هذه التعبيرات .

وتحدث الكلاب أصواتا مختلفة ، فهي تنبح وتزمجر وتهمهم ، كما تعبر الكلاب عن شعورها ايضا بواسطة الحركات ، فهي تكشف عن أسنانها ، او ترفع كفها وتوقف شعر جسمها أو تهز ذنبها ، والكلاب الاخرى تستطيع ان تفهم معنى هذه الاصوات ومغزى هذه الحركات .

ونحن البشر علينا ان نتعلم كيف نتكلم ، ولكن الاطفال لا يتعلمون كيف يحدثون صيحات مختلفة تعبر عن مشاعرهم ، ومثل هذه الصيحات لا يتعلمها الاطفال بل يأتونها بالغريزة ، وهذا يقودنا الى سؤال من أهم الاسئلة وهو : هل يحدث القرد أيضا أصواته المختلفة المميزة أو يجعل وجهه متجهما بواسطة غريزة فطرية دون ان يتعلم ذلك ؟ أم أن القرد يتعلم لغته عن امه ؟ وقد امكن الاجابة عن هذا السؤال عندما تمت تربية قرد بمفرده منذ ولادته الى ان بلغ من العمر خمس سنوات ، فهذا القرد لم يرد ولم يسمع قردة أخرى خلال تلك السنوات الخمس الاولى من حياته . ولقد اتضح ان هذا القرد كان قادرا على التعبير بلغة القرود تماما كما تفعل القردة الاخرى التي من نفس نوعه . أي أن كل صيحاته ونداءاته وتعبيراته فعلها بالغريزة دون أن يتعلمها . ومن الواضح ان لغة هذه الحيوانات ليس فيها شيء مشترك مع كلامنا نحن ، وانما تماثل صيحات قد تصدر منا مثل « أوه » و « آه » أو عندما نهتف طربا أو عندما ننفجر بالبكاء .

ولا نعرف سوى قدر ضئيل عن لغة التفاهم بين النمل ، الا انها عندما تستفز فانها تنقل انفعالاتها الى رفاقها بواسطة تلامس قرون الاستشعار ، اما فى النمل الابيض (الارضة) فان الجنود في مستعمرة هذه الحشرات تضرب رأسها فى الجدران الخشبية لمسالكها وممراتها وبذلك تثير غيرها من النمل ، ولكننا الان نعرف الكثير عن لغة النحل ، ولغة النحل (كما سنذكر فيما بعد) لغة رائحة وحركة .

وقد نتساءل : ترى هل تستطيع الحيوانات ان تتعلم فهم لغة الانسان ؟ ان معظم الذين يربون الحيوانات المدللة يجيبون عن هذا السؤال بالايجاب ، فالكلب يفهم الى حد كبير لغة الانسان ،

ولكن الواقـع ان الكلب يتعلم نغمـة الصـوت وليست الكلمات نفسها ، فاذا قلت لكلب بلهجة مرحة سارة : « اني سأضربك » فانه يهز ذيله طربا وسرورا ، واذا قلت له بأسلوب محزن : « عندى لك عظمة » فانه يضع ذيله بين أرجله، ولكن من المعروف انه من الممكن تدريب الكلاب لتفعل اشياء استجابة لكلمات آمرة ، وبعـض الحيوانات الأليفة تتعلم منا أن تسأل على ماتريده وكذلك الحيوانات البرية فى حدائق الحيوان . فالكلب يتعلم كيف يتوسل للحصول على طعامه، والقط يتعلم ان يموء الى ان نفتح له الباب ، وصغار الحيوانات قـد تصرخ بالغريزة طلبـا الطعام ، ولكن على قدر ما نعرف فان الحيوانات البرية لاتتعلم الاستجداء ، ويبدو ان الحيوانات الاليفة تتعلم نوعا من اللغة ليس عند الحيوانات البريـة .

ولغة الحيوان ، تلك اللغة الخالية من الكلمات والجمل ، تعنى أشياء محدودة مثل : « تعـال هنا » او « أهرب من هنـا » أو « اخرج مـن حدودى » أو « ابن عشـا » أو « النجدة فأنا فى خطر » . ولكنها قد تكون أدق من ذلك اذ قـد تعنى فى بعض الاحيان : « طر في خط مستقيم بانحراف ٣٠ درجة على يسار الشمس ثم نحو ٢٠٠ ياردة بعد ذلك وستجد مساحة من أزهار البرسيم : » وهذه الجملة الطويلة المفيدة قـد تصدر عن نحلة اكتشفت مزرعة من البرسيم وتود ارشاد بنـى جنسهـا الى تلك المزرعـة ليرتشفوا من رحيقها وليحصـلوا على حبـوب اللقاح منها ، ماذا نسمي مثل هذا غير انه لغة ؟ على الرغم من أن النحلة تعبر عن كل هذه المعانى عن طريق الرقص والرائحة .

ويوجد عديد من اشارات التفاهم بين أفراد النوع الواحد أو حتى بين أفراد نوعين مختلفين، حتى البويضة ترسل اشارات كيميائية لاجتذاب الحيوان المنوى .

والاشارات التي ترشد بها الأنثى الذكر وتنبهه الى وجودها ، أو الذكر الى الأنثى عديدة أيضا، وفى هذه الاشارات قد يعلن الذكر أو الأنثى عن جنسيهما ، وقد تتجمع الحشرات وتنتظم فى مجموعات للبحث عن الغذاء ، فاذا ضل احـد الافراد فان نداءات من الجماعة ترجعه اليهـم فيهتدى الى الطريق .

واصدار وفهم هـذه الاشارات قـد يكون غريزيا فى الحيوانات فلا تحتاج الى تعلمها كمـا نتعلم نحن معنى الكلمات ، ولكن فى بعض الاحيان وفي بعض الحيوانات قد يتعلم الحيوان مثل هذه اللغة عندما تكون أكثر تعقيدا ، يتعلمها بالممارسة والخبرة على مدى الايام .

ولغة التفاهم قد تحدث بين حيوان ونبات ، فألوان الازهار قد تؤدى عمل الاشارات لتجذب الحشرات والطيور ، ومادامت اداة للتفاهم فمن الممكن ان نعتبرها « لغة » . ومثل هذه اللغـة (اللغة عن طريق اللون) قد تعرض لنا نحن البشر في حياتنا ، فنحن نتفاهم مع ألوان اشارات المرور فاللون الاحمر يقول لنا « قف » واللون الاخضر يقول لنا « سر » .

وتفاهم الحيوان مع اللون قد يكون غريزيا ، وقد يأتى نتيجة خبرة بمرور الايام . ومثـال ذلك ، فان النباتات تحتاج للحشرات أو الطيور لتحمل حبوب اللقاح من الازهار المذكرة وتوصلها

الى الازهار المؤنثة لكى تتم عملية الاخصاب ويستمر بقاء النوع . كما أن الطيور قد تحمل البذور من مكان الى مكان فتتسع رقعة وجودالنبات ، والنبات يعلن عن وجوده ليجذب الحيوانات التي تحتاج اليه ، فالحيوان يحتاجالى النبات للغذاء والنبات فى حاجة الى الحيوان للاخصاب وانتشار البذور ، مصلحة متبادلة ،ولا بد ان يعلن النبات عن وجوده ليتم له مايريد من مصلحة . وقد يتم ذلك عن طريق اون معينيجذب الحيوان أو رائحة جذابة ،واهم الألوان التي تجذب الحشرات للازهار هو اللون فوقالبنفسجى الذى يراه النحل بوضوح ، وتراه أيضا معظمالحشرات بوجه عام .والنحل ومعظمالحشرات (باستثناء عدد قليل كالفراشات) لا ترى اللون الاحمر ، ولذا فنادرا مانرىأزهاراذات لون أحمر قان ، وحتى الازهار ذات اللون الاحمر الخالص لاتحتاج للحشرات لتلقيحها ،بلتلقحها الطيور ، حيث يستخدم اللون الاحمر فى هذه الحالة كاشارة لجذب الطيور حيث ترىاللون الاحمر متألقا واضحا أكثر مما نراه .

وكما يستخدم اللون كاشارة فقد تستخدمالرائحة ايضا ، والنحل ينجذب الى الازهار عن طريق اللون والرائحة معا . وبعض الثدييات فدتنجذب نحو نباتات معينة عن طريق الرائحةكما يحدث للخفاش آكل النباتات ، واحدى الازهار التي تنبعث منها رائحة نفاذة تجذب هذا النوع من الخفافيش التى تتغذى علىهذه الزهرة التيتتفتح فى الليل ، ومثل هذه الاشارات سواء أكانت عن طريق اللون أو الرائحة نقول للحيوان« تعال .. أنا هنا » ، وما دامت تعبر عن معنى يتم به التفاهم فهى « لغة » .

● ● ●

لغة النحل

مما لاشك فيه ان لغتنا نحن البشر هى أرقىانواع اللغات وأدقها وأشملها تعبيرا عن كل خلجة من خلجات النفس . وما دام الانسانهو أرقى أنواع الحيوانات وقد خصه الخالق سبحانه وتعالى بالعقل المفكر المدبر فمن الطبيعىان تكون لغة هذا المخلوق ، الذى خلقه الله فى احسن تكوين ، هى أرقى اللغات جميعا .

واللغة هى أداة التفاهم بين الافراد ، وهىفى الانسان عبارة عن أصوات معينة تعتبر رموزا أو علاماتتعبر عن كلماتمعينة ، ولو ان الاشارةقد تكون في بعض الاحيان اداةتعبير بين البشر . وعندما ينطق الانسان بهذه الاصوات اللفظية فيلغة من اللغات البشرية فان كل من لديه دراية بهذه اللغة يفهمها ويستجيب لها ، وهى لاتخرجعنكونها رموزا صوتية تلتقطهاالحواس وتوصلها الى المخ لمعرفة مدلولاتها .

وهذه الرموز قد تكونصوتية أو مرئية أو عنطريق اللمس أو الشم ، ولا تخرج عن كونها رموزا كتلك الرموز التي يفك طلاسمها العقلالالكترونى . وتوجد لها شفرة معينة ينبغى على الشخص الالمام بها لمعرفة مدلول رموز اللغة .وهذه الشفرة تختلف من لغة الى أخرى ، فلا

يفهم مدلول اللغة الانجليزية مثلا الا من لديه المام بهذه اللغة ، هذا الالمام بلغة معينة هو مايقابل بالشفرة Code فى لغة الكمبيوتر (العقل الالكترونى) . والانسان الذى يعرف اللغة الانجليزية يصبح من السهل عليه الاستجابة والتعرف على الرموز الصوتية والمرئية لهذه اللغة ، ولو ان هذه الرموز تبدو كطلاسم لا مدلول ولا معنى لها لمن يعرف اللغة العربية أو اللغة الفرنسية ولم يتعلم اللغة الانجليزية .

ومن يعرف كيف تمكن الانسان من حل طلاسم اللغة الهيروغليفية يمكنه ان يتصور أن فك رموز لغة أي حيوان غير الانسان اصعب بكثير من حل رموز الهيروغليفية .

ولغة النحل احدى لغات الحيوان التي تطلب فك مدلولاتها وحل رموزها اضعاف الجهد الذى بذل لحل رموز اللغة الهيروغليفية .والحشرات التى تعيش فى جماعات على هيئة مستعمرات على درجة عالية من التنظيم حيث توجد ملكة وشغالة وجنود وذكور ، لكل فئة وظائف معينة كما هو الحال فى النحل والنمل مثلا ، من الطبيعي ان يتوقع الانسان وجود نوع من لغة التخاطب والتفاهم بين أفراد مثل هذه المستعمرات ، ولا نعرف الا قدرا ضئيلا من لغة التخاطب بين النمل ، وكل ما نعرفه فى هذا المجال هو ان لغة النمل ،كما ذكرنا ،لغة تلامس. ولكننا نعرف الآن الكثير عن لغة التفاهم بين النحل . ولغة النحل لغة غريبة جدا ، اذ أنها لغة رائحة ورقص ، اى لغة رائحة وحركة .

ولقد كان الناس يتعجبون فيما مضى عندما يرون نحلة تبحث عن الرحيق فى حقل من الحقول وبعد فترة يرون أعدادا هائلة من النحل جاءت الى نفس المكان تغترف من الرحيق الذى ارتشفت منه النحلة السابقة ،الى ان بطل العجب بمعرفة السبب ، عندما اكتشف العالم Von Frisch لغة النحل .

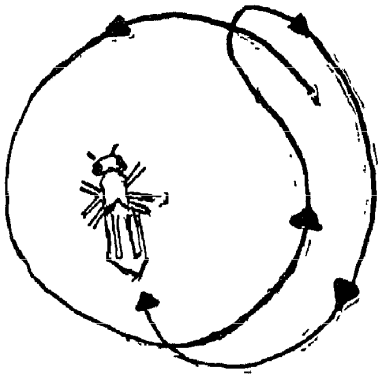
فاذا اكتشفت نحلة كمية هائلة من الازهار ذات الرحيق ،فانها عندما ترجع الى مستعمرتها تجد نفسها تعمل رقصات ، واقول تجد نفسها لأنها لاتفعلها عن قصد كما نفعل نحن ما نريد ، ولكن النحلة التي لم يمنحها الله الصفات العقلية التي نتمتع بها نحن البشر تتم جميع افعالها بما نطلق عليه اسم « الغريزة » ، والغريزة شيء غامض ولد به الحيوان ويفعله بدون حاجة الى تدبير أو تفكير ، وفي اعتقادى ان الغريزة نفحة الهية يودعها الخالق في الكائن الحي من شأنها أن توجه الكائن الحي نحو ما فيه منفعته لكي يظل على قيد الحياة ويترك من بعده ذرية .

فاذا وصلت النحلة التي اكتشفت هذا الكنز من الرحيق الى الخلية لتلقى حملها من حبوب اللقاح او الرحيق فانها تحمل هذه البشرى الى زملائها من النحل وتود اخطارهم عما اكتشفته ليسرعوا اليه ويحضرو نصيبهم منه . وتنقل النحلة هذه المعلومات الى نحل الخلية عن طريق رقصات خاصة تتضمن تعبيرا عن المسافة التي سيقطعها النحل للوصول الى هذا الكنز .

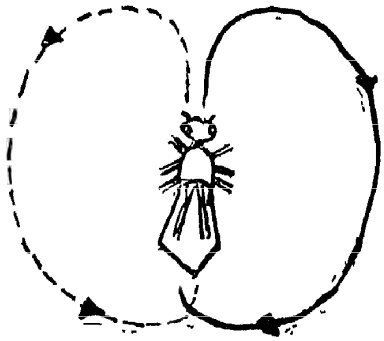
ولقد نشر العالم Von Frisch ملاحظاتـه عما أسماه « بلغة النحل » ، وذكر ان النحـل قادر على رؤية أربعة الوان وهي الاصفر والاخضر المائل للزرقة والازرق واللون الفوق بنفسجي Ultra Violet ، كما اكتشف انه لا يـرى اللون الاحمر ، كما أن للنحل القدرة على تذوق المواد الحلوة والمالحة والمرة .

ولقد وصف Von Vlisch نوعين من الرقص عند النحل وهما الرقص الدائرى (شكل ١) والرقص الاهتزازى (شكل ٢) . وقد كـان يعتقد قديما ان الرقصة الدائرية تعنى أن هناك مصدرا للرحيق ، بينما الرقص الاهتزازى يعنى مصدرا لحبوب اللقاح ، الا انه اكتشف فيما بعد أن نوع الرقص لايعنى ذلك ، بل يعنى اساسا البعد عن مصدر الغذاء بوجه عام .

فاذا كان الرحيق الذى اكتشفته النحلة على مسافة أقل من خمسين مترا من الخليـة فان النحلة تطير فى دوائر صغيرة حيث تتجـه الى اليسار ثم الى اليمين وتكرر هـذه الحركـة . (شكل ١) وعندما يشاهد النحل الآخر هذه الرقصة فانه يجد نفسه مشتركا مع النحله فى الرقص بنفس الطريقة ، وبهذه الوسيلة يدرك النحل ان هناك كمية من الرحيق بالقرب من الخلية يستحق أن تستغله ، كما ان حركة الرقصـة تحمل أيضا الى النحل نوع الرحيق عندما يشم ما علق بجسد النحلة منه وذلك عندما يقترب منها النحل ليشاركها رقصتها ، وكلما كان الرحيق أكثر اتسمت الرقصة بالسرعة والحيوية وبطول مدة الرقص ، وبما أن الهدف لأى لغة من اللغات هو نقل معنى من المعاني الى آخرين ، فان رقصة النحلة فى هذه الحالة تعتبر لغة تخاطب بكل معنى الكلمة ، اذ لاتخرج عن كونها اشارات وعلامات تلتقطها أعضاء الحس للأفراد الآخرين ، وتمدهم بمعلومات حصلت عليها النحلة التي تقوم بعملية الاخطار وكأنها تحدثهم بالكلمات قائلة : « طيروا الى جوار الخلية لتعثروا على ازهار رائحتها مثل الرائحة التي تشمونها منبعثة من جسدى الآن وعندما تجدونها اجمعوا الرحيق او حبوب اللقاح » .



شكل (١)



شكل (٢)

هذا اذا كانت الازهار على مقربة من الخلية ،اما اذا كانت الازهار التي اكتشفتها النحلة تقع على مسافة بعيدة من الخلية فالأمر يختلف ، اذفي هذه الحالة يتعين اخطار النحل عن الاتجاه الذى ينبغي ان يطيروا فيه للوصول الى هـذاالكنز البعيد . فاذا كان الرحيق يقع على مسافة اكثر من خمسين مترا من الخلية فهناك رقصةأخرىتقوم بهاالنحلة تختلف عنالرقصةالسابقة حيث تطير النحلة فى خـط مستقيم لمسافـةقصيرة ، ثم تطير فى دورة نصف دائرية(شكل٢) يتخللها حركات للجزء الخلفي للجسم من جانبلآخر وكأنها راقصة آدمية تهز ردفها ! ، فتدور نصف دائرة الى اليسار وتهز بطنهـا ثم تدور نصف دائرة الى اليمين وتهز بطنها وتكرر ذلك ، وفي هذه الحالة أيضا يطـير النحل نحو هـذهالنحلة الراقصة ويشترك معها فيهذه الرقصة.

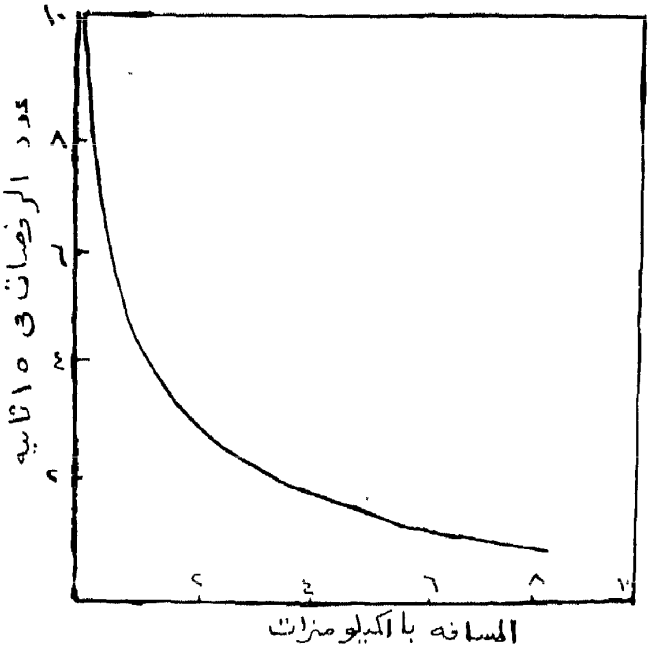
وعدد الرقصات الكاملة التي تؤديها النحلـةفي مدة معينة يعطي النحل فكرة عن بعد مصدر الرحيق ، فكلما كانت حركة الرقصة أبطأ دلهذا على ان المكان أبعد ، فاذا كان المكان مثـلا يبعد مائة متر من الخلية فان النحلة تقوم بعمل٣٨ رقصة من هذا النوع فى الدقيقة ، واذاكانت المسافة خمسمائة متر كان عدد الرقصات ٢٤رقصة ، واذا كانت المسافة الف متر كان عدد الرقصات ١٦ رقصة ، واذا كانت المسافة خمسةآلاف متر فان الرقصات تصبح ست رقصات فقط . وقد يكون هناك بعض الاختلافات نتيجةلتأثير بعض العوامل كشدة الرياح وعمر النحلة الشغالة .

ولقد أمكن عن طريق البيانات التي حصـلعليها Von Frisch وضع رسم بياني محوره الرأسي يمثل عدد اللفات فى خمس عشرة ثانية ،ومحوره الأفقى يمثل بعد مصدر الغذاء بالامتار (شكل ٣) ، ومن العجيب ان النحل يدرك بعدالمصدر تلقائيا وغريزيا عن طريق الرقصـات وكأنه يفك رموز رسم بيانى لايمكننا نحن البشران نفهم مدلولاته ومعانية الا بقـدر معين مـن التعليم والتفكير !

وليس العجيب ان تقوم النحلـة بهـذهالرقصات ، ولكن العجيب حقا ان النحل يفهم ما تقصده تلك النحلة بهذه الرقصـات وكأنهاتتحدث اليهم بلغة يفهمونها تمام الفهمويدركونها تمام الادراك ! كما ان الدقة التي تعبر عـنالمسافة بواسـطة هذه الرقصـات شـيء يدعو للدهشـة والعجب !

ولا يقتصر الاخطار فى هذه الحالة على المسافة بل يتعداه الى الاتجاه ، اذ أن تلك الازهار البعيدة لا يستطيع النحل الوصول اليها فى هذه الحالةعن طريق البحث التلقائي بل ينبغي أن يعـرف الاتجاه الصحيح الذى يتبعه النحل للوصول الىهذا الهدف دون أن يضيع وقته وجهده فيالبحث في رقعة مترامية الاتساع . فلقد وجد أن النحلةالشغالة الراقصة تغير اتجاه الحركة المستقيمة فى الرقص الاهتزازي بنفس الزاوية تقريبا التيتصنعها الارض مع الشمس فى حالة دوران الارض حول نفسها . وتكون زاوية الحركة الراسية للرقصة عمودية عندما يكون وضع الشمس عموديا ، فاذا مالت الشمس مع تقدم النهار فانزاوية الحركة العمودية للرقصة تميل بنفس الزاوية،وتسمى

هذه الزاوية بالزاوية الشمسية ، وهي تزيد ونقل تبعا لميل الشمس . فاذا كان اتجاه رأس النحلة فى الحركة المستقيمة الى أعلى دل ذلك على أن مصدر الغذاء فى نفس اتجاه الشمس ، واذا كان راسها مائلا بزاوية ٦٠° على يسار الخط الرأسي فمعنى ذلك ان مصدر الغذاء يقع على زاوية ٦٠° على يسار الشمس ، واذا كان راسها يميل بزاوية ١٢٠° على يمين الخط الرأسي فان مصدر الغذاء يقع على زاوية ١٢٠° على يمين الشمس . واذا كان مصدر الغذاء فى الجهة المضادة لاتجاه الشمس فان رأس النحلة فى هذه الحالة يتجه الى أسفل فى أثناء أدائها لرقصتها .



شكل (٣)

وقد يسأل سائل : اذا كان كل شيء متوقفا على مكان الشمس فكيف يدرك النحل اتجاه مصدر الغذاء في حالة احتجاب الشمس خلف سحب كثيفة كما يحدث فى كثير من الاوقات فى عديد من الاماكن ؟ هنا نفهم حكمة الخالق العظيم عندما منح النحل القدرة على رؤية لون الاشعة فوق البنفسجية ، ان الاشعة فوق البنفسجية قادرة على اختراق السحب ، ولذا فان النحل يدرك مكان الشمس على الرغم من احتجابها خلف السحب .

ويرى بعض العلماء ان هناك أنواعا أخرى من الرقص تحدث فى فترات معينة مثل النوع المسمي « **رقص التحذير** » Alarm Dance وهي الرقصة التي تنبه النحل لوجود بعض المواد الضارة التي يجب الابتعاد عنها ، كما توجد أنواع أخرى من الرقص .

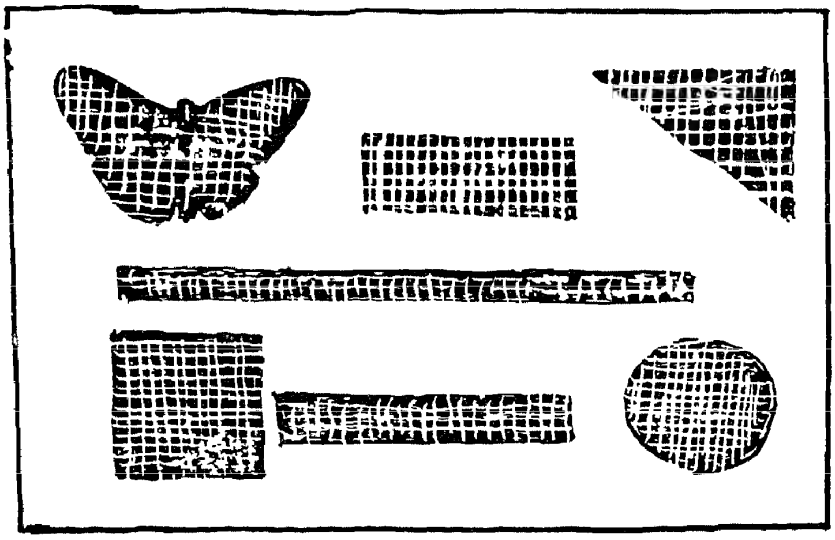
لغة التخاطب بين الذكر والانثى فى الحشرات :

القاعدة العامة فى معظم الحيوانات ان الذريةالجديدة لاتنتج الا بالتقاء بين الذكر الأنثي ، أى تندمج الخلية المذكرة التي ينتجها الذكر (الحيوانالمنوى) مع الخلية المؤنثة التى تنتجها الأنثي (البويضة) فينشأ من هذا الاندماج خلية ملقحةبدأ بعد ذلك في الانقسام مرات عديدة متتالية حتى يتكون الجنين الذى يشبه أبويه في جميعالصفات الأساسية .

واذا كان التقاء الذكر والانثى في الجنسالبشرى أمرا ميسورا ، فانه بالنسبة لعديد من الحيوانات ليس بهذه السهولة . وتحتاج انثيالحيوان فى كثير من الاحيان ان تعلن عن مكان وجودها لتجذب اليها الذكر الذييتمي الى نفسنوعها . وقد تبلغ بعض الحيوانات سن النضج الجنسي دون ان يتسنى لها فى خلال هذه المدةرؤية مخلوق آخر من نفس نوعها ، ولا تعرف شكله او منظره .

ففى بعضالفراشاتكالفراشة المسماة Arggynnis Paphia التى ترى فى الجزر البريطانية خلال شهرى يوليه وأغسطس طائرة بجوارحوافالغابات ، يشعر الذكرعندما يكون الجو معتدلا برغبة قوية للعثور على انثى من نفس نوعه ،ويطير الذكر وهو تحت سيطرة هذه الرغبة الجنسية طيرانا يختلف فى طبيعته عن طيرانهالعادى فى حالة البحث عن الغذاء . وبمجرد ان يكتشف الذكر الانثي فانه يسرع بالطيران نحوها .

وبتجارب معينة أمكن التوصل الى معرفةاشارة التنبيه التى تحفز الذكر على هذا الطيران العاطفي . ومن العجيب ان المنظر العام للفراشةالأنثي لا علاقة له بذلك ، فأى سطح من الاسطح يشبه سطح جناح الانثي يحفز الذكر لأن يسرعنحوه . فلو احضرنا قطعا من الورق تشابه في لونها لون جناح الأنثي سواء أكانت مستديرة أومربعة أو مستطيلة (شكل ٤) فان الذكر يهتم



شكل (٤)

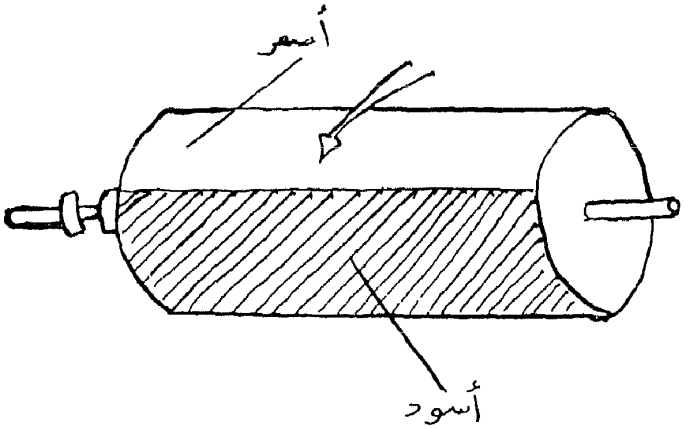
بها ويتصرف تجاهها وكأنه عثر على فراشةحقيقيةحية ، ويحدث نفس الشيء بالنسبة لنماذج من الفراشة مصنوعة من الورق فى حجوم مختلفة(شكل ٥) ، بل وجدوا ان حجم الفراشة المصنوعة من الورق بحجم كبير تجذب الذكر اكثرمما تجذبه فراشة من الورق بالحجم الطبيعي ، فما هو الشيء الذى يثير رغبة الذكر فى الانثى ؟ لقد وجدوا ان الحركة واللون هي التى تجذب الذكر ، فيجب ان يكون الجناح المصنوع من الورق مشابها لدرجة اللون الاصفر الذى يلون جناحي الفراشة الحقيقية ، كما يجب أن يظهرالجناح ثم يختفي بالتبادل تماما كما يحدث للون السطح العلوى لجناح الفراشة الأنثى فى أثناءطيرانها عندما تفرد الجناحين فيبدو اللون العلوى للجناح ثم تضم الجناحين الى أعلى فيختفى هذااللون ، وهي الحركة التي تقوم بها الاجنحة عندما ترفرف بها فى حالة الطيران ، فاذا صنعت فراشةمن الورق ولون السطح العلوى لجناحيها باللون الاصفر والسطح السفلي باللون الاسود وجعلناالجناحين يرفرفان فان الذكر ينجذب اليها وكأنها فراشة حقيقية . اى ان رفرفة جناحي الفراشةحيث تضمهما الى أعلىفىوضع عمودي ثم تفردهما في وضع أفقي ، يعتبر هذا في حد ذاته اشارةلجذب الذكر اليها ، حتى لو حاولنا تقليد هذه الحركة بنموذج من الورق به نفس اللونينالاصفر والاسود فان الذكر ينجذب الى الورقة وكأنها فراشة من لحم ودم .

بل الاكثر من ذلك ، عندما لوّن نصف اسطوانةباللون الاصفر والنصف الآخر باللون الاسود (شكل ٦) وأديرت الاسطوانة بحيث يظهر اللونانالاصفر والاسود على التوالى فان الذكر سلك نحوها نفس السلوك الذى يسلكه نحو الانثى ،واعتبرت هذه الحركة كاشارة لجذب الذكر نحو الانثى . ولغة التخاطب بين الانثى والذكر فى هذهالحالة يمكننا ان نعتبرها لغة لون وحركة .

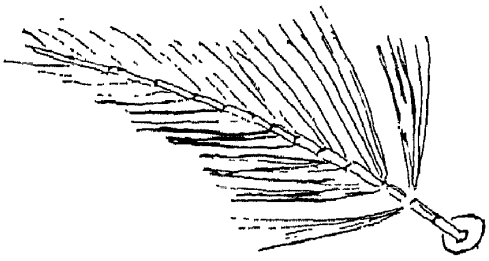
وقد تكون لغة التخاطبأو التفاهمبينالحشراتعن طريق الصوت . فللحشرات أعضاء تلتقط الذبذبات الصوتية ، ويمكن ان نسمى هذهالاعضاء آذانا ، ولكنها تختلف عن آذاننا اختلافا كبيرا ، فهي تعمل فى الحدود التي تحتاج اليهاالحشرة . فأذن الانسان تسجل نحو ٣٠٫٠٠٠ (ثلاثين ألفا) من الذبذبات فى الثانية ، بينما أذنالحشرة (اذا سميناها أذنا) تسجل أصواتا ذات ذبذبات أقل من تلك التي تسجلها أذن الانسان ،ومن الصعب علينا ان نسمعها . فبعض ذكور حشرة « النطاط » ترى وهى تحك ارجلها فى أجسامها فلا نسمع لذلك صوتا ، ولكننا نشاهد الاناث تهرع نحو الذكر بعد هذه العلمية ممايدل على ان هذا الاحتكاك قد أحدث اصواتا سمعتها الاناث ولم نسمعها نحن .

ومنذ أكثر من مائتي عام شغل أحد علماء الحشرات الايطاليين نفسه **بدراسة أصوات البعوض** ، وعرف ان ذلك الصوت يحدث بواسطةذبذبات أجنحة البعوضة . وتوصل الى معرفة حقيقة هامة وهى أن قرون الاستشعار الجميلةالتى تشبه الريش والتى نراها تمتد من رأس ذكر البعوض (شكل ٧) ليست أداة من أدواتالزينة ،ولكنها آلة تلتقط الذبذبات الصوتية ، فلقد أمسك بعوضة بطريقة خاصة وغطي جسمها وتركالرأس وحده حرا بقرني استشعاره الريشي

شكل (٥)



شكل (٦)



شكل (٧)

الجميل ، وقرب من البعوضة شوكة رنانة محدثاذبذبات مختلفة ، وعندما وصلت الذبذبات الى درجة معينة ، وهى نفس الدرجة التي تحدثهاأصوات أنثي البعوض ، وجد أن الشعر الذى فى قرنى استشعار الذكر قد بدأ يتذبذب ، أى أنهابدأت تشعر بهذه الاصوات ! والغرض من الاصوات التى تحدثها الانثى هو اخطار ذكرالبعوض عن مكانها لكييذهب اليها، ومماهو جدير بالذكر أن شعيرات قرن الاستشعار فى الذكر لا يلتقط سوى هذه الاصوات التى تنبعث من أنثي البعوض ، على الرغم من أن الجو يموجبأصوات اخرى كأصوات البشر والطائرات والموسيقى وأنواع الضجة والضوضاء المختلفة !

ولا تتذبذب شعيرات قرون استشعار ذكرالبعوض لأصوات اناث من نفس نوعه ، ويحرك الذكر رأسه فى جميع الاتجاهات حتى يشعر بأنجميع شعر قرنى استشعاره قد بدأ يتذبذب ، عند ذلك يدرك ان الانثىهي فى هذا الاتجاه فيطير اليها . وتحريك قرون الاستشعار بهذه الطريقة يتشابه الى حد كبير مع تحريك هوائي (ايريال)التلفزيون فى اتجاهات مختلفة حتى يصبح الاتجاه مواجها لمحطة الارسال للحصول على أعلى درجةمن درجات وضوح الصورة والصوت .

• • •

لغة الموسيقي عند الحشرات

تحدث بعض الحشرات أصواتا موسيقية ،واذا أمكننا حشد جميع الحشرات الموسيقية لتكون منها اوركسترا من نوع عجيب . وكمانقوم ذكور الكناريا بكل الغناء فان ذكور الحشرات تقدم معظم أنواع الترانيم والصرصرة ، حيثزودها الله بأدوات موسيقية أغرب مما نستخدمه فى حفلاتنا الموسيقية .

والنطاط نوع من الحشرات يشبه الجراد ،وهذه الحشرات تصدر أصواتا تشبه الغناء ، والذكر هو الذى يغني عادة (كما هو الحال فيالطيور) وكل نوع من الانواع يغنى اغنيتهالخاصة التي تميزه عن الانواع الاخرى . وهذه الاصواتالغنائية لا تتعلمها هذه الحشرات ولكنها اشياء غريزية تؤديها دون أن تعلم كيف او لماذا تؤديها .

ولكن كيف تغنى هذه الحشرات ؟ ان هذهالآلات الموسيقية فى نطاط الحقل عبارة عن تركيب مشطى الشكل وحافة حادة ، وتحك الحشرة ذلكالمشط بالحافة الحادة ، وتنتج عن هذا الاحتكاك تلك الانغام الموسيقية . وفي بعض انواع النطاطيوجد صف من الاسنان تشبه أسنان المشط على السطح الداخلي للرجل تحكه الحشرة على عرقناتىء فى الجناح الأمامي ، وفى أنواع أخرى من النطاط نجد الاسنان على الجناح والحافة الحادةعلى سطح الرجل ، أى ان الآلة الموسيقية قد عكس وضعها .

وفى أنواع أخرى من النطاط وكذلك فى نطاط الاشجار ذى القرون الطويلة تعزف الموسيقى بشكل مختلف ، حيث يحدث ذلك بحك الاجنحة معـا حيث يوجد نتوء مشطى الشكل فى السطح السفلى للجناح الأمامي تحك فى حافة الجناح الخلفى .

وانواع أخرى من النطاط تعزف موسيقاهـا بحك الفكين الأماميين معا ، وهذه الموسيقي التى تحدثها هذه الحشرات يمكننا سماعها ، ولكـن توجد بعض أنواع أخرى من النطاط تحـدث موسيقاها ذبذبات تخرج عن نطاق الذبذبات التي تستطيع اذن الانسان التقاطها وسماعها ، فهى تسمعها ولكننا لا نسمعها كما هو الحال في النطاط الكبير الأخضر حيث يحدث مائة ألف ذبذبة فى الثانية ، وهذه الذبذبات تعتبر فوق طاقة الادراك بالنسبة لأذن الانسان فلا نسمع لها صوتا .

وأعضاء السمع فى هذه الحشرات قد تكون على احدى عقل الرجل الامامية كما هو الحال فى نطاط الشجر ، ولكن فى نطاط الحقل نجد غشاء طبلة الأذن على جانبى العقلة البطنية الأولى كما هو الحال في الجراد ايضا .

وهذه الحشرات في امكانها تعيين مصدر الصوت الذى تسمعه وذلك بتغيير وضع جسمهـا حتى تصل الى الوضع الذى يبلغ فيه الصوت أقصى وضوحه وشدته . ولدى كل نوع معين من هذه الحشرات القدرة على التقاط الذبذبات الصوتية للاغنية التى يحدثها نفس النوع وتوصيل هذا الادراك الى الجهاز العصبى المركزى ، وانثى أى نوع من انواع هذه الحشرات لديها القدرة على فهم الاغنية التي يعزفها الذكر من نفس نوعها ، وهذا الادراك بطبيعة الحال غريزى تولد بـه الحشرة ولا تحتاج لتعلمه ، وعلى الرغم من شتى انواع الاغاني التي تعزفها الانواع المختلفة فان الانثي لا تنجذب الا الى اغنية يعزفها ذكر مـن نفس نوعها ، ولا تعنيها فى قليل أو كثير الاغاني الاخرى المختلفة التي نعزف من حولها ! وبمجرد سماع الانثي لاغنية الذكر تطير اليه حيث يحدث التزاوج ، ولا تخف الى أى نوع سواه ، أى أن الانثي فهمت الغرض من الاغنية التى يعزفها لها الذكر واستجابت اليهـا .

وعندما تتقارب ذبذبات نوعين فانه لكي يضمن الذكر وتضمن الانثى عدم الالتباس بين ذبذبات الاغنيتين فان مثل هذين النوعين يحاولان عدم التواجد فى نفس المكان ، بل يتباعدان عن بعضهما حتى لايلتبس الأمر على الانثى فتخف الى لقاء ذكر من غير نوعها !

وكما أن الانثى تفهم أغنية الذكر من نوعهـا فان الذكور التى من نوع واحد يفهم كل منهم الآخر ، ويكون من نتيجة ذلك ان يتجمع عدد كبير من الذكور فى منطقة واحدة حيث يقومون معا بعزف نفس الاغنية على هيئـة (كورس) Chorus وبهذا يرتفع الصوت فيجذب عـددا أكبر من الاناث .

والذكور لاتغنى وتكرر نفس الانغـام ، أى لاتوجد نغمة واحدة معينة لكل ذكر ، بل معظم الذكور تعزف ثلاثة انغام مختلفـة ، كل واحدمنها يدل على حالة معينة ، فالى جانب الأغنية العادية التى يجذب الذكر بها الانثي توجد أغنيتان أخريان ، احداهما تعزف عندما يتقابل ذكران

معا حيث يغنيان معا أغنية ذات نغم مختلف ،هى أغنية التنافس ، حيث يتنافس ذكران على الحصول على الانثـى ، ولاتميـل الانـثى الىالانجاب لمثل هذه الاغنية ، اذ يبدو أنها لاتحب أن تضع نفسها في موضع التنافس بين ذكرين .

ولا تستجيب الانثى لاغنية الذكر فى جميعالاحيان حتى ولو ظل ساعـات طـوالا يشنف أذنيها بالعزف المتواصل ، اذ ان الانـثى لاتهتمباغنية الذكر الا فى أوقات معينة ، وذلك عندما ينضج البيض الذى تحمله فى مبايضها ويصبحمهيأ للتلقيح بواسطة الذكر ، اذ أن التقاء الذكر بالانثى فى هذه الحشرات ليس الغرض منهمجردالحصول على اللذة والمتعة كما هـو الحال في الانسان ، ولكن الهدف منـه انجاب الذريـةولاشيء غير ذلك ، فلا تستجيب الانثى للذكر الا عندما تضمن أن هذا اللقاء سيكون سببا فيانجاب الذرية لحفظ النوع .

ففي عديد من أنواع النطاط عندما تشعـرالانثى بالرغبة في تلقيح بيضها نجدها ترد على أغنية الذكر بعزف أغنية من نفس النوع ولكنبصوت ضعيف ، أضعف بكثير من صوت أغنية الذكر ، ولكن هذه الاغنية الضعيفة تفعل فىالذكر عند سماعها فعل السحر حيث تجعلـه يشعر بنشاط عجيب فجائى ، فيعزف أغنيتهبقوة وعاطفة ، ويسرع بالطيران فى اتجاه مصدر صوت أغنية الانثى ، وفى هذه الاثناء يتبادلانالغناء حتى يتلاقيان ، ولا تنتظر الانثى الذكر حتى يلتقى بها ، بل تطير هى أيضا فى اتجاهـهاختصارا للوقت .

وهكذا نرى ان الاغنية عنـد تلك الحشراتأصبحت لغة متعددة المعانى مـن الممكن فهمها وادراكها والاستجابة اليها ، لابين افراد جنسالنوع الواحد فحسب ، بل بين افراد الجنس Sex الواحد ، اذ أن من شأنها احداث حالـةمزاج معينةتدفع الحشرة للتصرف تصرفا معينا وتسهل لقاء الذكر والانثى ،بلوتعمل على سرعةهذا اللقاء .

وربما تكون **صراصير الغيط** اكثر الحشراتانغاما ، ولقد ميز العلماء منهـا أكثر مـن ألفى نوع ، وهذه الانواع ليست مغنيات بل عازفاتعلى الكمان ، فعلى أحد أجنحتها يوجد غشـاء تغطية نتوءات ، وعلى الجناح الاخر توجدأسنانحادة كالمبرد ، ويستطيع صرصار الغيط بحك جناح على الآخر ان يحدث انغاما مختلفة ،تماماكما يفعل عازف الكمان عندما يحك قوسه على الاوتار .

ويحدث صرصار الغيط هـذا نغمة عاليـةوأخرى منخفضة وثالثة مكتومة ،ويمكن سماعه فى ليلة ساكنة على بعد ميل تقريبا ، وتصغـىالانثى لموسيقاه ، بآذان توجد على أرجلها .

وأكثر افراد العائلة موهبة هو **حفار الشجرالثلجى** ، ولقد سمع أحد افراده يكرر نغمتـه الموسيقية اكثر منالفى مرة ،وكان غيره يصرصربصورة مستمرة بواقع تسعين مرة فى الدقيقة ، وبهذا المعدل يمكنه أن يصرصر أربعة ملايين مرةفي شهرين ، ويجب أن تكون أجنحته متينة حقا حتى تتحمل كل هذا العذاب .

ولكن قائد فرقة الحشرات الموسيقية هو بق((**السيكادا**)) ، وهو بخلاف الحفار ليس من نوع عازف الكمان ، بل ضارب على الطبلة ، اذ أن له تحت اجنحته غشاء مستديرا مثل الطبلة، على سطحه حزوز وتتحكم فيه عضلات دقيقة ،وتضغط السيكادا هذه الاغشية الى الداخل والخارج كما نضغط نحن على قاع وعاء من الصفيح ،ويحدث ذلك صوتا . وفى بعض جهات الولايات المتحدة الامريكية اضطرت بعض المدارس ان تتوقف أحيانا لأن أصوات بق السيكادا على الاشجار القريبة كانت أكثر مما يحتمل .

وتوجد حشرة موسيقية أخرى تسمي((**كاتي ديد**)) تنتمي الى عائلة النطاط ولكنها لا تشبهه، وفى الليالي الحارة يضيف مقطعا الى أغنيته القصيرة ، وكلما انخفضت درجة الحرارة نجده يحذف مقطعا من الاغنية واحدا بعد الآخر مع انخفاض الحرارة ، ويسكت عن نغمته الاخيرة عندما تنخفض درجة الحرارة الى درجة معينة.

وتعد الحشرات الموسيقية مقياسا حساسا لدرجة الحرارة ، تزداد سرعة صرير الحفار كلما ارتفعت درجة الحرارة ، ولكنها نادرا ما تصر عندما ترتفع درجة الحرارة فوق ٥٨ أو تنخفض عن ٥٣ مئوية ، وبعض الناس يتسلى بتقدير درجة الحرارة عندما يتتبع نغمات الحفار ، وطريقهم فى ذلك هى ان يعدوا النغمات التي يحدثها الحفار الثلجي خلال ١٥ ثانية ويضيفوا اليها رقم ٤٠ فيعطى الناتج درجة حرارة الجو كما يقولون .

وفى جدران بعض المنازل القديمة المصنوعة من الخشب تحدث يرقات ((**خنافس الموت**)) كما يسمونها ، أصواتا تنتج عن مصها وقرضها للطعام .. وكان الناس يعتقدون ان هذه الحشرة تتنبأ بموت أحد افراد العائلة ، وهذه بطبيعة الحال خرافة لا أساس لها من الصحة، والحقيقة هى أن اليرقة تقوم بحفر انفاق لها في الخشب ولا شيء غير هذا . ومعظم اغانى الحشرات من النوع المفرح السعيد ، وسواء أكانت هذه الموسيقى نوعا من نداء الجنس او نتيجة لمجرد رغبتها في الغناء فانها تضيف كثيرا الى الموسيقى الطبيعة ، وتعتبر في كثير من الاحيان لغة ذات مدلولات معينة .

• • •

اللغة عن طريق اللون

قد تكون اللغة فى عالم الحيوان عن طريق تغيير اللون حيث يعتبر كاشارات تشبه تلويح الاعلام للاخطار عن شيء معين فى ظرف معين .

ففي السمكة المسماة Gastereosteus Acculeatus مثال لذلك ، فذكر هذه السمكة عادة ذولون بني مخضر ، وفى فصل الربيع ، موسم التزاوج ، يصبح لون ظهر الذكر زمرديا اخضراً ويصبح لون البطن احمرا ،وهذا اللون الجديد يعتبر اشارة لرغبته فى

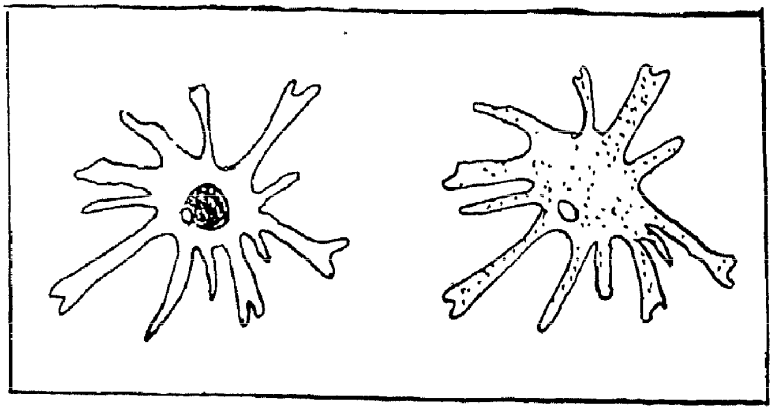
الاجتماع بأنثى من نوعه ، والانثى تفهم هـذهاللغة وستجيب لها . ولا يحدث هذا التغيير فى اللون سوى مرة واحدة فى السنة حيث يتم الزواج .

اما **حصان البحر** Hippocampus ففى استطاعته تغيير لونه في أى وقت وفى خلال ثوان معدودات . وهذا التغير فى اللون يعتبر اشاراتمعينة تفهمها الافراد الاخرى من نفس نوعه .

وتغيير اللون فى مثل هذه الحيـوانات يطلقعليه العلماء تغيير اللون الفسيولوجى . ويوجد فى جلد هذه الحيوانات ، جنبا الى جنب ، آلافالخلايا المحتوية على حبيبات ملونة ، وهـذه الخلايا ذات تفرعات عديدة . والحبيبات الملونةالتى فى هذه الخلايا من الممكن أن تتجمع فى كتلة صغيرة في مركز الخلية أو تنتشر في جميع أجزاءالخليـة (شكل ٨) . ومـن الطبيعـي أن تلك الحبيبات الملونة عندما تنتشر في جميع اجزاءالخلية تعطى جلد الحيوان لونا مختلفا عن لونه عندما تتجمع جميـع حبيبات اللـون فى جزءصغير فى مركز الخلية .

وعندما وصل **داروِن** فى رحلته الشهيرة علىظهر السفينة Beagle . استرعى انتباههروعة الوان الاسماك التى تعيش بينالشعاب المرجانيةولكنه لم يربط بينها وبين نظريتـه فى الصراع من أجل البقاء . ومـن الغريب ان عالما آخـرغير داروِن هو الذى أدرك العلاقة بين الوان هذه الاسماك وصراعها من أجل البقاء وهو Konrad Lorenz ، وهـو من أعـلام دراسة سلـوك الحيـوان .

فكل مجموعة من الاسماك التي تعيش بـينالشعاب المرجانية تتغذى على نـوع معين مـن الغذاء ، وتحصل على هذا الغذاء بطريق معينة.وهذه الاسماك فى صراعها من أجل البقاءيزعجها أن يعيش معها أسماك أخرى تتغذى على نفسنوع الغذاء حتى لاينضب فتموت جوعا ، تماما كما تستاء صاحب تجارة معينة من وجود عديدمن بائعي هذه السلع فى نفس الشارع الذى يقع فيه متجره . ولذا فلقد أصبح لكل نوع من هذهالاسماك منطقة ذات حدود معينة تعيش فيها



شكل (٨)

والتي أصبحت تألفها ولا تتجاوزها ، ولذا فهذه الاسماك تتميز بألوان معينة من شأنها ان تحذر الاسماك الغريبة من دخول المنطقة التى تعيش فيها .

فألوان الاسماك التي تعيش فى الشعب المرجانية ليست مجرد شىء يضفى عليها جمالا وليست مجرد حلية، ولكنها ذات دلالات معينة ، انها تحمل معنى التحذير لغيرها من الاسماك حتى لا تقتحم منطقتها وتشاركها غذاءها . فاللون فى هذه الحالة يلعب دورا أساسيا فى معركة الصراع من أجل البقاء ، ولذا فألوان تلك الاسماك المرجانية متنوعة ورائعة وغير عادية ، ويمكن رؤيتها من مسافة بعيدة تحت الماء مهما صغر حجمها لتكون واضحة للانواع الاخرى من الاسماك التى قد تنافسها فى الغذاء فتبتعد عنها وتحجم عن اختراق حدود مناطقها . فاذا جرؤت على اختراق حدودها فان معركة عنيفة تنشب بين أسماك المنطقة والاسماك الغازية ينتصر فيها الاكثر قوة والاكثر شراسة ، وفى هذه الحالة اصبح اللون وكأنه لافتة تعلن لجميع أنواع الاسماك الاخرى تحذيرا بعدم الاقتراب من هذه المنطقة .

• • •

اشارات بين الاسماك

فى السنوات الماضية أمكن اكتشاف عديد من أنواع « التكافل » أو « تبادل المنفعة » بين الحيوانات البحرية ، ونعنى بهذا تعاون حيوانين مع بعضهما ، كل منهما يستفيد من وجود الآخر، وهو من الموضوعات الشيقة التى تستحوذ على اهتمام علماء سلوك الحيوان ، وفى نفس الوقت تتيح للدارس فرصة معرفة طريقة التفاهم بين الحيوانات المختلفة .

وقد يحدث هذا التفاهم عن طريق اشارات بصرية بين نوعين من الاسماك ، وتحمل تلك الاشارات معنى الدعوة للتعاون لمصلحة الطرفين حيث تقوم احداهما بعملية تنظيف للسمكة الاخرى ، وتستفيد احداهما بالتخلص من الطفيليات الضارة ، بينما تستفيد الاخرى أيضا باستخدام هذه الطفيليات كغذاء .

ولقد لاحظ بعض العلماء ظاهرة التنظيف بين الاسماك لأول مرة فى عام ١٩٥٥ بين أسماك الشعب المرجانية فى خليج كليفورنيا . كان هؤلاء العلماء على عمق نحو عشرين قدما تحت الماء يراقبون حشدا من الاسماك ، فلفتت نظرهم احدى الاسماك الكبيرة الحجم تتهادى محركة ببطء زعانفها الصدرية، واتجهت نحو كتلة مرجانية ثم توقفت وفتحت فمها الضخم ، وفى الحال أسرع نحوها سمكتان صغيرتان من نوع معين واخذتا تحومان حول السمكة الكبيرة . واختفت واحدة منهما داخل فم السمكة الكبيرة . وظن العلماء المراقبون للمشهد أن السمكة الكبيرة سوف تبتلع السمكة الصغيرة التى دخلت فى فمها ، ولكن الأمر لم يكن كذلك ، فلقد ظلت

السمكة الكبيرة ثابتة فى مكانهـا ، ولما اقتربت السمكة الصغيرة الاخـرى من غطـاء خياشيم السمكة الكبيرة وجدوا أن السمكة الكبيرة رفعت غطـاء الخياشيم وسـمحت للسـمكة الصغيرة بالدخول من خلال تلك الفتحة ، وبعد برهـــة أقفلت السمكة الكبيرة فمها فجأة دون أن تنطبق الشفتان تماما ، بل تركت فتحة صـغيرة بين الشفتين . ثم فتحت فمها مرة أخـرى الى أقصى اتساع ، واعتبرت هذه الحركة بمثـابة اشارة للسمكة الصغيرة التى شاهدوها تخـرج من فم السمكة الكبيرة ، اما السمكة الصـغيرة الاخرى التى دخلت بين الخياشيم فلقد أعطيت اشارة أخرى من السمكة الكبيرة وذلك بتحريك غطاء الخياشيم ، ثم هـزت السـمكة الكبيرة جسمها عدة هزات فعادت السمكتان الصغيرتان الى الكتلة المرجانية التى خرجتا منها .

وبعد فترة قصيرة شوهدت سمكة من نوع معين تدعى « سـمكة المـلاك » Angel Fish عائمة ، وبنفس الطريقة بدأت سمكتان صغيرتان من نفس نوع السمكتين الصـغيرتين المذكورتين تدخلان فمها وخياشيمها بنفس الطريقة السابقة وتخرجان بنفس الطريقة ، ثم ظهر عدد كبـير من الاسماك الكبيرة الحجم وبدأ عدد من الاسماك الصغيرة يقومون بنفس العملية للاسماك الكبيرة.

ومن الواضح ان الاسماك الكبيرة لم تفتح فمها لالتهام الاسماك الصغيرة، ولكن الذى حدث ان الاسماك الصغيرة عندما دخلت فم وخياسيم الاسماك الكبيرة قامت بعملية تنظيف ، حيث التهمت الطفيليات التى كانت فى تجويف فـم وخياشيم الاسماك الكبيرة وبهـذا استفاد كلا النوعين ، الصغير والكبير ، من هذه العمليـة حيث تخلصت الاسماك الكبيرة من الطفيليـات الضارة ، كما استـفادت الاسـماك الصـغيرة بالتغذية على هذه الطفيليات . ولذا لم تشـأ الاسماك الكبيرة أن تلتهم الاسماك الصـغيرة ، وذلك لحاجتها اليها للقيام بعملية النظافة هذه.

ولقد تخصص بعض أنواع الاسماك الصغيرة الحجم فى القيام بهذه المهمة ، فشوهد فى بعض الاماكن طابور طويل من الاسماك الصغيرة مصطفا أمام سمكة كبيرة منتظرة دورها للقيام بهـذه العملية . وتوجد لغة تفاهم بين الاسماك الكبيرة والاسماك الصغيرة التى تقوم بعملية التنظيـف ، وهذه اللغة عبارة عن عدد من الحركات تؤديهـا السمكة ، لكل حركة منها معنى معين .

وبعض أنواع الاسماك الصغيرة يتشابه الى حد كبير فى مظهره مع الاسماك المنظفة ، ولكنها فى الواقع أسماك خطرة مفترسة . ولقد شاهد أحد العلماء تحت سطح الماء سمكة كبيرة تقفز مبتعدة عن احدى الاسماك الصغيرة المنظمة فتعجب لذلك، ولكنه عندما أمسك تلك السمكة الصغيرة وجدها تتشابه فى المنظر فقط مع الاسماك المنظفة ولكنها فى الحقيقة نوع آخر ذو أسنان حادة من الممكن أن يحدث أضرارا شديدة بالسمكة الكبيرة حيث تمزق جسدها وزعانفها . ولو أنه فى بعض الاحيان قد يخدع المظهر بعض الاسماك الكبيرة فتفتح لها فمها لتستقبلها وترفع لها غطاء خياشيمها وتعانى من جراء ذلك ، ولا تكتشف حقيقتها الا بعد أن تبدأ السمكة الصغيرة فى عملية الافتراس .

ولهذه الاسماك الصغيرة المنظفة اهميةكبرى ، ففى أحدى التجارب جمعت جميع تلك الاسماك من منطقة معينة فى الشعاب المرجانيةفكانت النتيجة أن معظم الاسماك الكبيرة هجرت هذا المكان ولم تستطع الحياة فيه ، والاسماكالقلائل التى بقيت فى مكانها قاست من تجريح وتقيح جلدها وتمزق زعانفها بواسطة الطفيلياتالتى لم تجد من يخلصها منها ، اذ أن الاسماك الصغيرة تقوم بالتهام هذه الطفيليات الضارة حيثتؤدى عمل أدوات النظافة .

●●●

أصوات [illegible] تتفاهم فيما بينها .

من الاقوال الشائعة أن تصف انسانا بانهصامت كالسمكة،وهذا قول خاطىء،اذ أن عديدا من الاسماك تصدر منها أصوات ولكننا لا نلاحظهابالنظرة العابرة . وهذه الاصوات تعتبر بمثابة لغة تتفاهم عن طريقها الاسماك مع بعضها .

وسبب عدم ملاحظتنا لأصوات الأسماكيرجع الى أن تلك الاصوات لا يمكنها أن تصل الى ما فوق مستوى سطح الماء ، بل والقليل منهايمكنادراكه تحت سطح الماء . فاذا أردنا الانصات الى الاصوات التى تنبعث من الاسماك والتى تتخاطبوتتفاهم عن طريقها فمن اللازم اما أن نغطس فى الماء أو نستخدم ميكروفونا من تلك الانواع التىيمكن تدليتها فى الماء ، ولقد نشأ حديثا نوع من البحث العلمى لتسجيل مثل هذه الأصواتالتحت مائية .

وأول من لاحظ هذه الظاهرة من العلماءأدهشه تعدد وتنوع الاصوات التى يلتقطها ميكروفون مدلى من سفينة فى عمق الماء ، وكانأول ما فعله هو وصف وتصنيف هذه الاصوات وتبويبها . وتستخدم الآن آلات تصوير تلفزيونيةمن ذلك النوع الذى يعمل تحت سطح الماء،الى جانب الميكروفونات لمعرفة الاصوات التى تنبعثمن الاسماك المختلفة، ومعرفة اى سمكة اصدرت هذا الصوت ، ومعنى هذه الاصوات بالنسبةللاسماك .

وكان الاعتقاد السائد فيما مضى هو انالاسماك حيوانات صماء لا تسمع ، ولكنالتجارب العلمية اثبتت خطأ هذا الاعتقاد أيضا ، فالاسماكتستطيع أن تسمع جيدا .

فلقد وضعت سمكة من نوع خاص فى أحداحواض تربية الاسماك ، وكانت تطلق صفارة قبيل تقديم الطعام مباشرة ، وبعد عدة مراتشوهدت السمكة تسبح الى الأمام بمجرد انطلاق الصفارة وقبل أن يقدم لها الطعام ، وفى الوجباتالتالية كانت السمكة تخرج دائما من المكان الذى تختبىء فيه بمجرد انطلاق الصفارة وتسبح نحوسطح الماء استعدادا لتلقى الغذاء مما يدل على أن السمكة سمعت صوت الصفارة .

وهناك مايزيد علىخمسين نوعا من الاسماكالمختلفة تحدث أصواتا فى الماء ، فبعض الاسماك اذا أزعجت فانها تحدث صريرا خافتا مبحوحا . وقد يسأل سائل كيف تصدر الاسماك مثل هذه

الاصوات ؟ ولقد أمكن الاجابة عن هذا السؤال عندما اكتشف فى بعض الاسماك أعضاء وظيفتها احداث الصوت .

والصوت فى الحيوانات الثديية يخرج عن طريق الحنجرة ، وللطيور جهاز لاحداث الصوت عند نقطة تشعب القصبة الهوائية ، ونحن لا نجد أجهزة تناظر هذه الاجهزة فى الاسماك ، اذ أن وجود السمكة فى الماء يحتاج الى أجهزة تختلف عن أجهزة الحيوانات التى تعيش فى الهواء ، فلقد اكتشف فى الاسماك أجهزة ذات طبيعة مختلفة .

ففى الاسماك مثانة هوائية من شأنها عندما تمتلىء بالهواء أن تجعل السمكة اخف وزنا عندما ترغب فى الارتفاع الى مستوى أعلى داخل الماء ، أو لكى تطفو على السطح ، وهذه المثانة فى بعض الاسماك تحورت الى عضو لاحداث الصوت حيث يتصل بها من الخارج عضلات معينة ، ومن شأن هذه العضلات عندما تنقبض انقباضات معينة أن تجعل جدار المثانة الهوائية يتذبذب . وقد تمتد شرائح من النسيج الضام داخل المثانة الهوائية نفسها تساعد على اصدار أصوات شبيهة بالصوت الذى ينشأ نتيجة لذبذبة الشوكة المعدنية الرنانة التى تستخدم فى تجارب علم الفيزياء . وفى بعض الاسماك تتصل المثانة الهوائية مباشرة بالاذن الداخلية للسمكة ، وفى البعض الآخر توجد عظام دقيقة تعمل كقنطرة بين المثانة الهوائية والاذن الداخلية ، وتعمل المثانة الهوائية على تقوية الصوت كما يفعل الجزء الخشبى المجوف للكمان أو العود ، وفى نفس الوقت تستطيع ادراك الاصوات الواردة الى اذن السمكة .

وقد ينبعث الصوت فى بعض الاسماك عن طريق أجزاء خاصة متحورة للزعانف أو عن طريق الفكين وأجزاء أخرى للسمكة ، كما قد يحدث عن طريق الضغط بقوة لبعض اجزاء من الهيكل العظمى للسمكة وتحريك هذه الاجزاء وهي مضغوطة .

وصوت الاسماك يختلف عن صوت الثدييات والطيور فى كونه ذا طبقة واحدة ، فلا يعلو وينخفض كما هو الحال فى الثدييات والطيور ، ولكنه مختلف الايقاع والتردد وكأنه صوت اشارات تلغرافية ، فقد تكون ذات تردد عال أو تردد منخفض ، وهذه الاصوات تسمعها وتستجيب لها الافراد المختلفة فى النوع الواحد كما نحل نحن شفرة التلغراف ، أو كلغة دق الطبول عند بعض القبائل البدائية حيث يختلف ايقاع الدقات للتعبير عن معان مختلفة كالحرب أو الخوف أو الخطر أو الفرح .. الخ ..

وهناك من الصيادين فى الملايو الذين دربوا على الغطس فى البحر من يستطيع تحديد مكان الاسماك بواسطة سماع أصواتها تحت الماء ، ولقد سجلت مثل هذه الاصوات من ميكروفون أنزل الى البحر الى أعماق بعيدة . ووجد أن الذكر فى الانواع التى درست هو الذى يحدث الاصوات ، ولقد كان صوت الذكر اشبه بالصوت الذى يحدثه شخص يدق بقبضة يده على باب

دقا متواليا يدل على نفاذ صبره ، فكان ذكـر السمكة يحدث سلسلة من الدقات بلغت دفتين الى سبع دقات فى أقل من ثانية ، ودلت الملاحظات على أن الذكر يحدث هذه الأصوات وهو يسبح حول الأنثى فى كل مرة شعر فيها بأنها تجرى وراء ذكر آخر . ويبدو أن وظيفة الصوت هو الاعلان عن وجود الذكر .

• • •

اللغة عن طريق الاشارات الضوئية

اذا كان اللون والشكل والحركة تعتبر أداة التفاهم بين عديد من الحيوانات فى ضوء النهار فكيف تكون لغة التفاهم بين حيوانات تعيش فى الظلام ؟ ان معظم هذه الحيوانات تستخدم مزيدا من الوسائل الكيميائية والسمعية والشمية ، وهذا يعنى وجود أعضاء أكثر تطورا واكثر حساسية للشم واللمس والسمع .

ومن الحيوانات التى تعيش فى الظلام وتنشط فى الليل ما يستخدم وسائل بصرية للتفاهم على هيئة اشارات ضوئية. وهذا الضوء الذى تشعه ليس مجرد انعكاس لأشعة الشمس كما يحدث فى بعض الحيوانات التى تنشط فى ضوء النهار ولكنه يتكون داخل الحيوان نفسه ، ويوجد عديد من هذه الحيوانات المضيئة خصوصا فى الرتب الدنيا ذات المستوى البدائى فى التكوين كما هو الحال فى عديد من أنواع البكتيريا وبعض السوطيات (١) والاسفنج والمرجان . ولكن مثل هذه الحيوانات لا تملك أعضاء حس تمكنها من فهم الاشارات الضوئية وتكون أداة تفاهم بينها عن طريق ذلك الضوء ، ولذا فاننا نخرج هذه الحيوانات من مجال حديثنا .

والأمر يختلف فيما يتعلق بالحشرات والقشريات والرخويات والاسماك المضيئة حيث تمتلك هذه الحيوانات أعضاء حس تمكنها من التقاط الاشارات الضوئيه الى جانب أعضاء تنتج الضوء .

وتوجد وسيلتان لانتاج الضوء فى هذه الحيوانات ، اذ أن بعضها يستمد الضوء من مصادر خارجية ، أى يعترض الضوء ، ويسمى بالضوء المستعار مثل زرع بعض أنواع البكتيريا المضيئة فى داخل اعضائها ، وينتمى لهذا النوع بعض الاسماك التى تعيش فى أعماق البحار والمحيطات .

اما البعض الآخر فان اشعاعه للضوء يكون نتيجة لوجود أعضاء تفرز موادا تشع الضوء تحت ظروف معينة ، أى ذات ضوء ذاتى ، كما هو الحال فى الحشرات المضيئة ومعظم اللافقاريات البحرية المضيئة وبعض الاسماك .

---

(١) السوطيات حيوانات أولية وحيدة الخلية تتحرك فى الوسط السائل الذي تعيش فيه بواسطة امتدادات بروتوبلازمية دقيقة يطلق عليها أسواط ومفردها سوط (كرباج) .

ومن المعروف أن أى ضوء عادى يكـــون مصحوبا بطاقة حرارية ، ولكن الضوء الذى تنتجه هذه الحيوانات لا تصحبه حرارة ، ولذا أطـلق عليه اسم ((**الضوء البارد**)) واذا استخدم الضوء الذاتى كاشارات للتفاهم فان هذا يقتضى دقـة شديدة حتى لا يحدث أى التباس فى فهم تلك الاشارات ، سواء فى طول مدة الاشارة الضوئية أو قوة اضاءتها أو حجم مساحة الضوء ، اذ لو اختل عنصر من هذه العناصر فان المعنى المقصود ارساله عن طريق الاشارة يلتبس على الطـرف الآخر الذى يشاهدها .

والغرض من الضوء فى بعض الحيوانات قد لا يتعدى مجرد اضاءة المكان ، أى يســتخدم كمصابيح للاضاءة ، كما هو الحال فى الســمكة التى يطلق عليها اسم ((**سمكة القنديل**)) حيث نجد عضو الضوء فى هذه السمكة على هيئة منقار فى مقدمة الجسم ليساعدها فى أثناء البحث عن الفريسة التى تتغذى عليها . أو قد يكون الضوء أداة لبث الرعب فى نفوس الاعداء التى يرعبها الضوء فتولى هاربة منه ، أو قـد يكـون اداة لاجتذاب أنواع معينة من الحيوانات التى تهـوى الضوء فتتغذى عليها هذه الحيوانات المضيئة .

وقد يكون الغرض من الضوء الاعلان عـن وجود الحيوان المضىء ، وفى هذه الحالة يخـرج الضوء على هيئة اشارات ذات دلالة معينة تفهمها أفراد نفس النوع ، وهذا هو النوع من الضوء الذى يهمنا فى مجال هذا المقال . وفى هذه الحالة نجد أن الاشارات الضوئية ذات علاقة بالدورة التناسلية كما هو الحال فيما تســمى ((**ذبابة النار**)) Fire-Fly ، ففى هذه الحالة تكتسب الاشارة الضوئية معنى على أكبر قدر من الاهمية ، وهو حفظ النوع فى هذه الحشرات .

وفى عام ١٩٣٥ قام عالم علم الحيوان الامريكى J.B. Buck بدراسة ذبابة النار الســوداء ، فوجد أن أنثى الذبابة تكمن بين الحشائش فى المساء بينما تطير الذكور وترسل اشعاعا ضوئيا كل ٧ر٥ ثانية ، وعندما ترى الأنثى تلك الاشارة الضوئية تقوم بالرد عليها باشارة ضوئية معينة كل ١ر٢ ثانية ، فاذا التقط الذكر هذه الاشارة أسرع نحو الانثى حيث تتم عملية التلقيح .

ولقد قام هذا العالم بعمل اشارات ضوئية صناعية تشابه اشارة الانثى تشابها تاما ونجحت هذه الاشارات فى جذب عديد من ذكور هــذه الذبابة .

وفى بعض أنواع « ذباب النار » الموجـود فى أواسط أوروبا نجد أن الأنثى يشع الضوء مـن بطنها ، وفى المساء تتسلق الأنثى بعض الاشـجار لكى تسهل رؤية الضـوء المنبعث من الســطح السفلى لبطنها ، وتتخذ وضعا بحيث يصبح هذا الضوء متجها الى أعلى حتى تتمكن الذكور مـن رؤيته ، ويبحث الذكر عن الأنثى حيث يطـير ببطء ، وعندما يشاهد الضوء المنبعث من الأنثى فانه فى حركة سريعة خاطفة يطبـق أجنحتـه ويسقط فوق الأنثى فى مثـل لمح البصر وكأنه صاعقة ! وعلى الرغم من أن الانواع المختـــلفة لذباب النار هذا يشع ضوءا الا أن الذكر لا ينقض

الا على انثى من نفس نوعه ولا يخطىء فى ذلك مطلقا ! مما يدل على أن الذكر لديه وسيلة للتمييز بين الضوء المنبعث من أنثى من نفس نوعه والأضواء المنبعثة من الأنواع الاخرى ، كما يميزه من أنواع الاضواء التى قد تكون منبعثة من مصادر اخرى أيا كان نوعها ، أى أن نوعية الضوء هي التى تجذب الذكر الى الأنثى و ليس مجرد أى ضوء .

● ● ●

لغة الديوك الرومية

لهذه الطيور نحو ٣٦ اشارة للتفاهم فيما بينها ، وسوف نختار منها أمثلة قليلة لاظهار كيفية تعاون الحواس لنقل هذه الاشارات وفهمها ، ولعل أهم تلك الاشارات تلك التى تحدثها الديوك فى وقت التزاوج ، ويمكن سماع صوتها فى محيط قدره بضع مئات من الياردات ، وهذه الاصوات تخبر الأنثى المتعطشة للتزاوج عن مكان الذكر ، وفى نفس الوقت تخبر الذكور الاخرى حيث يتنافسون جميعا للظفر بالأنثى . وللذكور آذان شديدة الحساسية ، وبمجرد سماع تلك الاشارة من أحد الذكور فانها تجيب عنها فى الحال بعد جزء بسيط من الثانية ، حتى ولو كانت على بعد كبير ، بعد ذلك تتقابل الذكور ويحدث بينهم الصراع .

ومن الاشارات البصرية ، تلك التى يحدثها الديك عندما يكون فى حالة غزل مع الأنثى حيث ينفخ حوصلته ، ويرفع ريشه ، ويفرد ريش الذيل ، ويسير متبخترا منتظرا مجىء الأنثى نحوه . وفى هذه الأثناء يكتسب جلد العنق والرأس لونا قرمزيا .

وفى حالة الخوف يكتسب هذا الجلد لونا رماديا محمرا أو رماديا ، وينكمش العرف فيصبح وكأنه ننية صغيرة ، وفى هذا نجد اللون قد أصبح جزءا من اللغة .

وعندما يتقابل الذكر مع ذكر آخر منافس فان صراعا عنيفا ينشأ بينهما يبدأ بارسال صيحات تحمل معنى التهديد محاولا بذلك ابعاد غريمه عن الميدان ، فاذا لم يستجب المنافس فان صراعا بالظفر والناب ينشأ بينهما حيث يحاول كل من المتنافسين لوى عنق الآخر ونقره فى الاماكن العارية الخالية من الريش .

● ● ●

لغة الحيوان كأساس للسلوك الاجتماعى

أنواع عديدة من الحيوانات لا تعيش منعزلة بل تعيش فى جماعات ، مثل هذه المجتمعات الحيوانية قد تكون العلاقة بين أفرادها غير وطيدة ، اما اذا كانت العلاقة بين الافراد علاقة وطيدة ففى هذه الحالة تجد توزيعا للعمل بين مجموعات الافراد فى المجتمع الواحد ، وهذا يؤدى الى نوع من السلوك الاجتماعى ، والنتيجة النهائية لذلك هي تكوين ما يشبه المقاطعة أو المستعمرة . ووجود عدد من الافراد فى مقاطعة واحدة يقتضى وجود نوع من اللغة للتفاهم بين أفراد المستعمرة ،

اما عن طريق الاشارات أو ما هو أرقى من ذلك من أنواع التعبير الذى يعتبر ضروريا فى مثل هذه الحالة وذلك لتبادل الارشادات ، أو لتلقى الاوامر اللازمة للقيام ببعض الاعمال .

ولا يمكننا أن نعتبر كل تجمع لعدد من الانواع المتشابهة مجتمعا مترابطا ، فلقد يتجمع عدد من الانواع فى مكان معين غنى بالغذاء دون أن يكون بين أفراده أى نوع من أنواع التفاهم ، وذلك لعدم الحاجة الى التفاهم فى مثل هذا المجتمع المتفكك الذى لا يجمعه معا سوى وفرة الغذاء .

أما التجمعات المترابطة فتتميز بالحياة داخل حدود معينة كما يحدث لبعض أنواع القردة حيث تكون مجتمعا يرعى فيه الآباء مصالح الابناء، ويأتمر الابناء بأوامر آبائهم ، حيث تنشأ علاقة مودة بين الابناء والآباء ، كما أن بعض الطيور تتجمع معا عند فترات النوم ليلا ، كما يحدث للغربان ، ولكنها تتفرق عن بعضها أثناء النهار . فى هذين المثالين نجد أولى علامات السلوك الاجتماعى ، حيث لو لاحظ أحد الافراد خطرا يهددهم فانه يطلق صيحات تنبه باقى الافراد لهذا الخطر . فصرخة الفزع هذه لا تكون لمصلحة الفرد الذى يطلقها ، ولكنها لمصلحة الجماعة .

ولقد تم تسجيل احدى صيحات الفزع على أحد اشرطة التسجيل ، وادير التسجيل فى وسط تجمع للطيور فأسرعت الطيور بالطيران وولت هاربة من المكان الذى كانت متجمعة فيه عند سماعها لهذا التسجيل .

وفى بعض تجمعات الاسماك قد تكون **الرائحة** لغة التفاهم بدلا من الصوت ، حيث انه عند أصابة احدى الاسماك باحداث جرح فى جسمها تنطلق من الجرح مادة تذوب فى الماء وتصل الى الاسماك الاخرى فتدرك وجود خطر يهددها فى هذا المكان وتولى هاربة ، وتظل بعيدة عن منطقة الخطر هذه فترة من الوقت .

وطريقة التفاهم تكون فى أوضح صورها بين أنواع الطيور التى تعيش فيما يشبه المقاطعات ومثال ذلك طيور **البنجوين** Penguins ، اذ فى خلال فصول التوالد تكون هذه الطيور تجمعات يحتوى كل تجمع منها على مئات الطيور ، ويتم تزاوج الذكور بالاناث ، ويواظب الآباء والأمهات على زيارة نفس المكان عاما بعد عام ، فاذا تأخر أحد الطيور عن الوصول فى موعده فان رفيقه قد يتخذ وليفا آخر غيره يحل محله ، وعند وصول الوليف الاصلى فان الوليف المؤقت يترك له المكان بمجرد رؤيته ، وعندما يتعرف الوليف على أليفه تحدث بينهما سلسلة من الاشارات تدل على أن الأليف قد تعرف على أليفه ، حيث يرفعون مناقيرهم ويحركون رؤوسهم حركة معينة، وفى نفس الوقت تصدر منهم صرخات معينة وكأنها صرخات الفرح وحرارة الاستقبال .

وبعد بضعه أسابيع تضع أنثى البنجوين بيضة أو بيضتين ، وبعد العملية المرهقة تترك الأنثى العش ويبقى الذكر ليرقد على البيض ، وتذهب الأنثى للبحر ثم تعود الى عشها وفى حوصلتها بضعة ارطال من المسمك ، وفى هذه المرة تبقى الأنثى ويأتى دور الذكر للذهاب الى البحر،

ويحدث هذا التبادل عدة مرات ، وفى كل مـرةيعود فيها الاليف الى وليفـه فأنهما يحـركان منقاريهما ورأسيهما ويصرخان نفس صرخـاتفرحة اللقاء . وعندما يفقس البيض وتخرج منه الصغار بعد شهر أو شهرين فان تلك الصـغارتتعلم نفس طريقة الترحب عند عودة الأم أو الأب الى العش . وتتجمع الصغار معا ويظل بعـضالطيور الكبار بالقرب من الصغار لحمايتهم من أى اعتداء قد يقع عليهم من الطيور الجارحة . وفىهذه الأثناء يكون باقى الطيور منهمكين فى البحث عن الطعام .وعند عودة الطيور الكبار فانهاتتعرفعلى صغارها وتبدأ باطعامها قبلغيرها منالصغار ، ومثل هذا السلوك من الكبار ، حيث يوزعالعمل فيما بينهم،هو اول ما يميز الحياةالاجتماعية عند الحيوان .

ومثل هذه الحياة الاجتماعية المترابطـةنجدها عند بعض الحشرات ، ولا يقتصر ذلك على النحل والزنابير والنملبل نجدهأيضا فى «الأرضة»أو مايسمى بالنمل الابيض، وفى جميعمستعمرات هذه الحشرات نجد توزيعا للعمل ، وعديدا منإشارات التفاهم بين الافراد . وتنقسم أفـراد كل مستعمرة الى مجموعات ، لكل مجموعة عملمعين . وفى حالة النمل العادى والنمل الابيـض فان كل مجموعة تتميز بمظهر معين يمكنها مـنالقيام بوظيفتها على أحسـن وجـه ، ولا تزال معلوماتنا قليلة عنلغة التخاطببين هذهالحشراتالاجتماعية ولكن المعروف ان لغة التخاطب بين مثل هذه الحشرات تعتبر غريزية أى تولد بهـاولا تتعلمها .

• • •

لغة الطيور

يعتبر صوت الطيور من أوضح اللغـاتالتى لاحظها الانسان منذ أجيال عديدة ، ولطالما قلد الانسان صوت الطيور ، كما أن بعض الطيورتقلد صوت الانسان والفاظه كالببغاء . وإذن الانسان لا تلتقط أصوات جميع الطيور كاملة ،اذ أن بعض أجزاء هذه الأصوات تقع فى منطقـة الفوق صوتيات التى لا تدركها آذاننا نحن البشر،وللطيور آذان شـديدة الحساسـية تدرك كل ما نسمعه من أصوات ، بل قد تفوق اذن الانسانفى حساسيتها .

ويمكننا تقسيم أصوات الطيـور الى ثلاثةانواع : ضجة ونداء وغناء . والضجة قد يحدثها الطائر عن طريق أعضاء غير الاحبال الصوتية ،كرفرفة الأجنحة وريش الذيل أو الطرق على أحد الاغصان ، اما النداء والغناء فيحدثان عن طريقالاجهزة الصوتية Vocal Organs الكائنة عند تفرع القصبة الهوائية ، وهذا الجهـاز فى حالةالطيـور ذات الغنـاء مزود بثمانية أزواج من العضلات .

ونداءات الطيور قد تدل على عديد منانواعالتفاهم ، فمنها ما تكون وظيفته جذب الجنس الآخر ، أو ابداء حالة معينة من حالات المزاج ،أو نداءات الاستجداء ، أو صرخات الانذاربالخطر أو صرخات الخوف ، أو صرخات التهديد ...الخ ..

ونوع هذه الاصوات يختلف من نوع الىآخر من أنواع الطيور ، وكما ان الطائر قادر على اصدارها فان الافراد الأخرى من نفس النـوعقادرة على فهم مدلولاتها والاستجابة اليهـا . واحداث هذه الاصوات وادراكها كلاهما جزء منغرائز الطيور لا تحتاج الى تعلمها ، بل هي صـفة وراثية . فاذا عزلنا احد الطيور منذ فقسالبيضةحتى سن البلوغفاننا نجده قادراعلى فهمواحداث جميع أنواع الاصوات التى يحدثها أى فرد مـننوعه وبنفس المعنى .

والهرمونات تلعب دورا هاما فى تنغيم صوتالطيور ، ويرفع الذكر عقيرته منشدا اغنيةخاصة وهى ما يطلق عليها اسم اغنية الحدود .ويقصدبهذه الاغنية أن يدرك غـيره من الذكور حـدود منطقته فلا يتعدون عليه ، وتكون الاغنية أشجىنغما عندما يكون بالقرب من الطائر المفرد أحـد الذكور من نفس النوع . ومن النادر أن تسببمثل هذه الاغنية عراكا بين الذكور المتنافسة ، ولكنها تعتبر اجراءا وقائيا يمنع الذكور الاخرىمن اقتحام المنطقة ، وفى نفس الوقت تجذب هذه الاغنية الاناث الراغبات فى التزاوج ، اذ تعتبـرأيضا بمثابة نداء معلن عن وجود ذكر فى حاجة الى أنثى يتزاوج معها . واذا توقف الذكر عـنانشاد أغنيته الشجية فقد تعود الأنثى ادراجها ولا تتجه الى المنطقة ، أى أن استمرار غناء الذكرهو الذى يشجع الأنثى على الطيران نحوه ، كمـا ان الاغنية تعطى الأنثى فكرة عن نوع الذكر الذىينشدها فلا تذهب الى ذكر آخر من نوع غـير نوعها .

التفاهم عن طريق الرائحة لتحديد المنطقة

عندما نرى طائرا محلقا فى الجو يتبادر الىأذهاننا عادة أن مثل هذا الطائر يتمتع بحـرية بلا حدود نحسده عليها نحن البشر ، ولكن اذاتعمقنا فى دراسة الطيور ادركنا خطأ هذا الاعتقاد؛ اذ يتضح لنا عادة أن مثل هذا الحيوان الحرالطليق مرتبط بمنطقة معينة لايتعداها حيثيعيش مع أفراد النوع الذى ينتمى اليه ، ولا ينطبـقهذا على الطيور وحدها ، اذ أن عديدا غيرها من الحيوانات يعيشون فى مناطق معينة لا يتعدونهاولو اقتحم تلك المنطقة حيـوان غريب فسرعان ما تهاجمه الحيوانات التى بالمنطقة .

وتقوم الحيوانات بتحديد المنطقة التىتعيشفيها بوسائل مختلفة الغرض منها اخـطار أى حيوانغريببأن هذه المنطقة محرم عليه اقتحامها؛وانه سوف يهاجم بقسوة اذا فكر فى اقتحـام حدودها . ومعظم الحيوانات يقيم حاجزا يدلعلى حدود منطقتها ، والعلامات التى تؤدى هذه المهمة قد تدركها الحيوانات الاخرى عن طريقالرائحة ، أى ينقل اليها هذا الاخطار عن طريق الأنف . ونجد ذلك فى بعض الثدييات المزودةبغدة خاصة بالقرب من قاعدة الذيل . وتصب بعض محتويات هذه الغدد ذات الرائحة النفاذةفى أماكن معينة عند حدود المستعمرة فوق بعـض الاحجار أو جذوع الاشجار أو فوق الارض .

وقد توجد هذه الغدة فى بعض الحيـوانات خـلف القـرون ، وقـد يستعيض بعض أنواع الحيوانات بالبول بدلا من افراز الغدد . وهذهالروائح سواء عن طريق الغدد الخاصة أو البول تعتبر نوعا من التفاهم تدركه جميع الحيواناتالكائنة خارج حدود المنطقة ، وتفهم ما ترمى اليه

وكأنها تقرأ لافتة مكتوب عليها : « ممنوع على الغرباء اجتياز هذه الحدود فهذه حدودنا ولا نسمح لأى فرد آخر من أفراد النوع باجتيازها ».

وقد يستعملها أفراد المستعمرة للرجوع الى نفس المكان الذى تحركوا منه حيث نراهم عائدين فى طوابير طويلة فوق هذه العلامات التى عن طريق الرائحة المنبعثة منها تدرك الطريق الذى سبق أن سلكته عند تحركها ، كما تفعل بعض الفئران وبعض أنواع النمل حيث ترى من بعيد كخطوط سوداء وكأنها قطار يسلك طريقا محددا لا يحيد عنه .

وقد تبدو طريقة تحديد الطريق غريبة بالنسبة لنا كما هو الحال فى وحيد القرن ، حيث يتم عن طريق البول الذى يصبه فى أثناء سيره مستخدما ذيله كوسيلة لرش هذا البول فوق الاشجار والشجيرات المحيطة بمنطقة نفوذه ، وبهذا يحدد هذه المنطقة . وبعض الثدييات تصب بولها على يديها ثم تمسحه فى أقدامها حيث يسهل عليها استخدامه كعلامات فى أثناء سيرها ويكون مرشدا لها عند عودتها حيث تسلك نفس الطريق وذلك عن طريق الشم .

وبعض الثدييات آكلة الحشرات تستخدم لعابها لهذا الغرض حيث تبصق فى أثناء سيرها ، وتستخدم هذا البصاق كعلامة للطريق بواسطة الرائحة التى تنبعث منه .

وذكور بعض الثدييات تميز أناثها بصب بعض قطرات من البول على جسدها ، وبهذه الوسيلة تمنع أى فرد آخر من نفس النوع من الاقتراب منها .

لغة الاستعراض عند الحيوان

الاستعراض عند الحيوان يقابل الزهو والخيلاء والتفاخر ولفت الانظار عندنا نحن البشر ، ويرمى الحيوان من وراء الاستعراض الى غرضين : أما لكى يثير الاليف اثارة جنسية للجنس الآخر ، واما لكى يخيف غريمه ويلقى الرعب فى قلب عدوه .

وعندما يبتدىء فصل التزاوج يضع ذكر كل طير يده على منطقة تكون بمثابة «مقاطعته الخاصة» كما ذكرنا ، فلا يسمح للذكور الاخرى التى من نفس نوعه بأن تدخل مقاطعته ، وهو يدافع عن حدود مقاطعته بقوة وشراسة ، وتختلف مساحة هذه المقاطعات من نوع لآخر من أنواع الطيور ، فالمقاطعة التى يستولى عليها الطائر المعروف « **بالهزاز** » **أو ابو الحناء** Robin تبلغ نحو فدان أو فدانين بينما مقاطعة النسر قد تصل مساحتها الى عدة أميال مربعة .

وعندما يستولي الذكر على مقاطعته فانه يبدأ فى الغناء ، وهو يغرد من أجل غرضين : اولهما لكي ينذر كل من تحدثه نفسه من الطيور بانتهاك حرمة مقاطعته ، وثانيهما لكي يعلن عن نفسه بانه أعزب لائق وصالح للزواج (كما ذكرنا) وهذا الغناء جزء من استعراضه .

واذا اقتحم طير دخيل احدى المقاطعات ، قام صاحبها من الطيور بطرده بواسطة الغناء وكذلك بما يظهره من استعراض ، فاذا دخل دخيل مقاطعة ابى الحناء (الهزاز) مثلا فان أبا الحناء يقوم باستعراض صدره الاحمر متخذا وضعا يبدو فيه وكأنه على وشك الهجوم ، وعندئذ

ينسحب الطائر الدخيل دون قتال ، فهي تعتبرمعركة سيكولوجية . وعندما تأتي انثى (الهزاز) (التي تشبه الذكر تمام الشبه) الى مقاطعة ذكرأعزب فانه يغني ويبدأ استعراضه لكي يطردها من مقاطعته ظانا انها ذكر مثله ، فاذا لم تنسحب ادرك انها انثى ، وعندئذ قد يقبلها زوجة له .

ويبدو أن الغرض الرئيسي من نظام المقاطعات عند الطيور هو تمكين الذكر والانثى من التعشيش دون أن يعترض طريقهما أو يعطلهما ذكر من الذكور المنافسة الفيورة . كما ان نظام تقسيم الخلاء الى مقاطعات ، واستيلاء كل ذكر على مقاطعة يشغلها الذكر مع انثاه من شأنه الا يسمح الا لعدد محدود من الازواج بالتكاثر ، ويترتب على ذلك تحديد عدد المساكن حتى لا يكون ثمة فاقة أو عوز .

وبعد ان يحصل ذكر الطيور على عروسه يبدأ فى الاستعراض مرة اخرى تقربا اليها . ففي كثير من الطيور يلف الذكر حول الانثى . وقد يقف الذكر طويلا فى وضع خاص فى صبر واناة امام الانثى التي يبدو انها لا تبالي به ، ولكنها تذعن فى النهاية وتتزاوج مع الذكر . وعندما يقوم الطائر المسمى « **بالعصفور الظالم** » بالاستعراض فانه يبسط ذيله ويهز جناحيه ويظهر صدره الوردي وتاجه الازرق والخط الابيض الذي فى جناحه . اما الشحرور فانه يقبع ويجلس القرفصاء ثم يجري فى نصف دائرة واجنحته نصف مبسوطة وذيله الى أسفل . وكثير من الطيور تتثاءب اثناء استعراضها كي تظهر ما بداخل الفم من الوان ذات رونق وبهاء !

ولا يقتصر الاستعراض على الطيور فقد يحدث الاستعراض فى الحشرات والعناكب . **فذبابة الفاكهة** Drosophila يرفرف ذكرها رفرفة خاصة كي يثير الانثى . وتقوم بعض الفراشات باستعراض يغازل فيه الذكر الانثى ويغريها ، ويشتمل هذا الاستعراض على رقص ورش رائحة ، فقد يطير الذكر عاليا نحو فراشة يتصادف مرورها فى ذلك الوقت ، فاذا اتضح أنها أنثى من نفس نوعه فقد تهبط الى الارض وتسمح له بأن يهبط الى جوارها ، وعندئذ يجري مرتعشا حولها ثم يقف أمامها ، وبسرعة يبسط اجنحته قليلا ثم يطويها ، وهذه الحركة تنشر رائحة تشمها الانثى وعندئذ تسمح له بتلقيحها .

وفى العناكب التي تقوم ببناء النسيج يخاطب الذكر انثاه باشارات على هيئة ذبذبات واضحة من شعيراته . وبعض ذكور العناكب تقوم باستعراض أمام الانثى اذ تلوح باطرافها وترقص . وهذا الاستعراض ضروري ولا غنى عنه لحياة الذكر ، والا فقد لا تستطيع الانثى المفترسة ان تميز الذكر على انه قرينها فتهجم عليه وتفترسه .

وهناك استعراضات عديدة الغرض منها اغراء الانثى ، اذ ان الاستعراض يثير غريزتها الجنسية . ولكن فى بعض الاحيان تقوم الانثى بالاستعراض لاغراء الذكر ؛ حيث لا يقوم الذكر فى هذه الحالة بأي استعراض غزلي ، اما الانثى فانها هى التى تتوسل الى الذكر . فأنثى الطائر الهزاز تجلس القرفصاء أمام الذكر ولا تبدي حراكا ، وكذلك تتوسل أنثى العصفور الدورى الى الذكر فتتقدم اليه بجناح منخفض وهي تصرخ !

المراجع :

(١) H. Monro Fox : The Personality of Animals.

(٢) Dietrich Burkhardt and others : Signals in the Animal World.

(٣) Ferdinand C. Lane : All About the Insect World.

(٤) Dethier and Stellar : Animal Behaviour.

(٥) دكتور يوسف عز الدين عيسى : « رحلة فى دنياالحشرات » .

★ ★ ★

كتاب القانون لابن سينا

دكتور سلمان قطاية *

يقول قاموس لاروس فى تفسير كلمة القانون LE CANON **انها كلمة يونانية تعني القاعدة، او المرسوم ، او القاعدة المتعلقة بايمان أو بتنظيم دينى ، وتعنى ايضا مجموعة الكتب المعتبرة وكأنها مستوحاة من الاله .**

ويسمى **ابن سينا** كتابه ،فى بدايته((**بالقانون فى حد الطب**)) . وهذا الاسم لوحده يدلنا على الطموح البعيد الذى كان يريده ابن سينا لكتابه ، وذلك بان يكون القاعدة الفاصلة للطب عن بقية العلوم ، وان يكون كتابه أشبه بقرآن الاطباء ، يعودون اليه كلما استعصت عليهم مشكلة ليجدوا فيه الحد والفصل فى النقاش . وليظل خالدا ابدا .

ولقد استطاع ابن سينا ان يحقق ذلك . اذ ظل الكتاب قرآن الاطباء وطلاب الطب فترة تجاوز الخمسة قرون، وفى اكبر المراكز العلمية فى العالم ، وكانت آخر كلية طب تدرسه هى

* الدكتور سلمان قطاية ، استاذ امراض وجراحة الاذن والانف والحنجرة فى كلية الطب بحلب (سوريا) ، له عدة مؤلفات طبية منها : الوجيز فى علم امراض الاذن ، ومبادىء امراض الاذن والانف والحنجرة ، والتمريض فى الاذن والانف والحنجرة ومعجم المصطلحات الطبية لامراض الاذن والانف والحنجرة ... الى جانب كتب اخرى كقصة الفن الحديث ، والمدرسة الانطباعية ، والمسرح العربى من أين والى أين ،وحياة الفنان فتحى محمد ...

كلية مدينة لوفان البلجيكية فى منتصف القرن الثامن عشر .

وقال **السير وليام اوسلر** الطبيب الانكليزى الشهير :

« كان الانجيل الطبي لأطول فترة من الزمان »

وقد يقول قائل ، ولكن تسمية الكتاب تدل على غرور كبير وزهو لا حدود له . ولكن اذا تأملنا سيرة المؤلف وعدنا الى الكتاب اوجدنا فعلا ان ثمة ما يبرر ذلك .

ولقد حاول بعض من كبار أطباء أوروبا الثورة عليه غيرة وحسداً ، اذ قام السويسرى **باراسيليز** PARACELSE (١٤٩٣ ـ ١٥٤١) والذى كان استاذا فى جامعة بال ، فاحرق الكتاب أمام طلابه رمزا للثورة على القديم . فما كان من مجلس الجامعة الا ان طرده منها . وظل الكتاب قمرا منيرا فى سماء العلم ، ولم تخسفه سوى الاكتشافات العلمية الباهرة التى تعاقبت منذ مائتي عام حتى الآن .

عرفت أوروبا الكتاب خلال القرن الثاني عشر ، عندما ذهب **جيرار دو كريمون** أو **كريموني** Gérard de Crémone الى طليطلة فامضى فيها خمسين عاما نعلم خلالها اللغة العربية وترجم كنوزها الى اللاتينية ومن بينها القانون .

وانتشر الكتاب واشتهر فى أوروبا ، ولم يكتف العلماء بدرسه وتدريسه ، بل قاموا بشرحه والتعليق عليه ، ومنهم :

فى القرن الثالث عشر : تادية دو فلورانس
Thadée de Florence

وفى القرن الرابع عشر : جانتيلي دو فولينيو
Gentile de Foligno

وجينوديل كاربو **Gino del Garbo**

وجوهانيس ماتيوس كراندى
Johannes Mattheus Grandi

وجيوفاني اركولاني **Giovanni Arcolani**

ثم فام الفرنسي **جاك ديبارس** **Jaques Depars**

بكتابة تعليق على الكتاب فى عام ١٤٣٢ ، وامضى فى ذلك احدى وعشرين سنةمن حياته، فشرح الكتاب الأول والثالث والفن الاول من الكتاب الرابع ، والمجموعة تشكل خمسة عشر مجلدا ، أهداها الى كلية الطب فى باريس بعد وفاته ، ولا يزال بعض من هذه المجلدات محفوظا فيها . وكان هذا العالم شاعرا ايضا فوضع فى نهاية مقدمة الكتاب قصيدة نترجم منها المقتطفات التالية :

انا قد هجرت المجتمع
وآثرت العزلة والدراسة
وبعد وقت طويل اكتسبت الحرية
التى ساعدنني كثيرا على هذا الالتزام .
لقد اخذت عن القدماء
ومدحت العرب واليونان
اطباء اعترف بهم الجميع
بعد ان كانوا فى عداد المنسيين تقريبا .
وبالصنعة جمعت ما بقي من مؤلفات ابن سينا
الكتاب الاول بكامله
والثالث ايضا ، والجزء الاول من الرابع

• • •

يارب ، انت ما من خلقت الطب
احمل الناس على احترام الاطباء
وليعالج هؤلاء بدورهم مرضاهم

بكل شفقة واخلاق دمثة رحيمة
تلك هي طريق الجنة
طريق المجد الخالد الوعرة
ولننقش هذا فى ذاكرتنا ابدا
كي نحصل على الفرح الابدى

وقد علق الكثيرون من اطباء العرب على القانون ، وخير هذه التعاليق كان **لابن النفيس** فى كتابه المسمى « الموجز » . **وناقش الكتاب ابن زهر** فى كتابه «التيسير فىالمداواة والتدبير» كما ترجم بعضا من اقسامه الى العبرية **موسى بن ميمون** .

وطبع الكتاب اول مرة باللاتينية فى مطبعة **مجهولة فى ميلانو أو فى بادوفا عام ١٤٧٢** ، ثم اعقب ذلك اربع عشرةطبعة اغلبها فى ايطاليا، ما عدا واحدة طبعت فى مدينة ليون فى فرنسا عام ١٤٩٨ .

من هذه الطبعات الايطالية نذكر **طبعة نيكولا موفر** Maufer عام ١٤٨٦ فى البندقية ، **وطبعة أوكتاف سكوت** Scot عام ١٤٩٠ فى البندقية ايضا ، وكان سكوت طباعا وناشرا شهيرا استمرت سلالته فى هذا العمل فى البندقية حتى اوائل القرن السابع عشر .

وطبعت نسخة بالعبرية فى نابولي بايطاليا عام ١٤٩١ .

وطبع بالعربية لأول مرة فى روما عام ١٥٩٣ على المطبعة الحجرية فى مطبعة ميديسيس ، وقد تفضل الزميل الصديق الدكتور **طه اسحق الكيالي** (١) فاعارني نسخة ملكه اخذها عن المرحوم **الدكتور عبد الرحمن كيالي** وهي فى حالة جيدة .

ونلتها **طبعة القاهرة** (بولاق عام ١٢٩٤ هجرية) ، ثم **طبعة بيروت** (دار صادر على الاوفست نقلا عن طبعة القاهرة ١٩٧٠ ؟) وفى آخر صفحة من طبعة القاهرة جاء فيه ما معناه انه بدء بطبع الكتاب نقلا على نسخة جلب بها من البلاد الاجنبية ، ولكن وجد ان تراكيبها مختلفة ، وعباراتها غير صحيحة فتوقف الطبع . عندئذ جيء بنسخةجيدةمخطوطة من عند **حسن باشا راسم** ، فطبع الكتاب عنها .

ويقع الكتاب الذى بين ايدينا فى ١٥٤١ صفحة من القطع الكبير طبع حسب الطريقة القديمة بدون فواصل او نقط ، وبدون عناوين او رسوم ، والخط صغير الحجم . معنى هذا انه لو طبع مرة اخرى كما تطبع اليوم الكتب العلميةالحديثة بعناوين كبيرةوصغيرة ،ورسوم وصور فوتوغرافية ، لتضاعف عدد صفحاته فجاوز الثلاثة آلاف .

وندرك مدى عبقرية ابن سينا حين مقارنته بالمؤلفات المماثلة الحديثة **ككتاب الامراض الباطنة الفرنسي الصادر عن دار فلاماريون** فى باريس والذى يقع فى اكثر من الفي صفحة ، لوجدنا ان مائتين وخمسين عالما اشتركوا فى **تاليفه** .

ويزيد عجبنا واعجابنا عندما نعلم ان حياة ابن سينا كانت سلسلة من القلاقل والمشكلات والرحلات ، واحيانا التشرد والسجن .

وليس الكتابالنتاج الوحيدلابن سينا بلهو واحد من مائتين وستة وسبعين مؤلفا منها :

اربعة وعشرون كتابا فى الفلسفة العامة
ستة وعشرون فى الفيزياء

---

(١) استاذ تاريخ وآداب الطب فى كلية الطب بحلب .

واحد وثلاثون فى اللاهوت منها كتابه العظيم : الشفاء

ثلاثة وعشرون فى ما نسميه اليوم : علم النفس

خمسة عشر فى الرياضيات

اثنان وعشرون فى المنطق

خمسة فى تفسير القرآن

اربع عشرة مجموعة مراسلات ... الخ

واشهر كتبه هى الكتب الطبية وعددها : ثلاثة واربعون كتابا ترجمت الى اللاتينية والى لغات أخرى . أهمها القانون ، ثم « **الأرجوزة فى الطب** » وهي قصيدة تقع فى حوالى الف وثلاثمائة واربعة عشر بيتا وضع فيها مختصرا لكتابه « القانون » ويبدأها بقوله :

الطب حفظ صحة ، برء مرض

من سبب فى بدن منذ عرض

وفى هذا البيت تعريف للطب ، فهو مؤلف من وجهين : الوقاية والمعالجة .

وكانت آخر طبعة للأرجوزة فى الخمسينيات وفى باريس بثلاث لغات : اللاتينية ، والفرنسية ، والعربية .

هذا الى جانب كتب طبية اخرى : ككتابه عن القولنج ، والاسهال ، وعلم حفظ الصحة وكتاب النبض (باللغة الفارسية) .

وتجدر الاشارة الى : كتاب « الأدوية القلبية » الذى لم يطبع بعد ، وتوجد منه عدة نسخ محفوظة فى المتحف البريطاني فى لندن .

وكان ابن سينا عندما بلغ الثامنة عشرة من عمره قد ذاع صيته واشتهر ، حتى كان يحضر خصيصا لسماع دروسه الطبية عدد من العلماء فى البلاد ، فاستدعاه عندئذ **نوح بن منصور** سلطان همذان لمعالجته ، ففعل ونجح، ففتح له الامير عندئذ ابواب مكتبته الزاخرة بالكتب النفيسة ، فعب منها ابن سينا ما استطاع . وحدث ان احترقت هذه المكتبة فيما بعد ، فاتهم ابن سينا بذلك بغية القضاء على مصادر علمه ومنع الآخرين عنها ، فخاف من اعدائه والتجأ الى **ابي محمد الشيرازى** فى جرجان حيث استطاع ان يعيش بهدوء نسبى فالف بضعة كتب فى الفلك والمنطق وكتاب «القانون» الذى قدمه الى امير همذان فاصبح وزيرا له .

اما كيف استطاع ابن سينا تأليف هذا العدد الضخم من الكتب خلال عمر قصير (٥٨ سنة) فيشرحه هو اذ كان يقول ما معناه: فى الليل وعلى ضوء الشمعة كنت افرا واكتب ، وعندما كان النعاس يداهمني واشعر بقواى تخور ، اتناول كأسا من الشراب مع البهارات لأتمكن من الصمود واعود الى القراءة . وحتى اثناء نعاسي كان رأسي مليء بالدراسات ، واحيانا وحين يقظتي ، كنت ارى المشكلات الغامضة واضحة جلية .

وكثيرا ما كان يداهمه النوم وهو يفكر فى مشكلة فيرى حلها فى المنام ، وقيل انه كان باستطاعته تأليف كتاب فى ليلة واحدة .

عاش ابو على الحسين بن سينا خلال القرن الحادى عشر ، ولد فى شهر صفر عام ثلاثمائة وسبعين هجرية اى فى شهر ايلول عام تسعمائة وثمانين م فى مدينة أفشنة قرب بخارى وتوفى عام الف وسبعة وثلاثين م .

وهو احد العباقرة الذين قلما تجود بهم الطبيعة على البشر . لقد كان بحق جبارا من جبابرة الفكر بشتى وجوهه من العلوم والطب والفلسفة والموسيقى واللاهوت ..

وقد لانجد فى تاريخ الحضارات مثيلا له ، اللهم الا ليوناردو دافنشي احد اعلام عصر النهضة الأوروبية فى ايطاليا .

وكان معتدا بنفسه فخورا بها ، متعاظما ، طموحا متعالبا ، الشيء الذى جلب عليه غضب المسؤولين ونقمة الحساد فكانت حياته سلسلة من الاضطرابات والاحداث والمؤامرات .

وقد بلغ الامر ان بعضا من تلامذته حرضوه على ادعاء النبوة فرفض .

ومن القابه التي اطلقت عليه : امير العلماء، والشيخ الرئيس ، وامير الاطباء ، والمعلم الثاني بعد ارسطاليس .

ومن دلائل نبوغه انه حفظ القرآن وهو فى العاشرة من عمره . واصبح علما من الاعلام الطبية فى السابعة عشرة ، واتقن علوم عصره فى الثامنة عشرة من عمره . فوضعها فى كتاب اسماه « المجموعة » وبناء على دعوة من ابى بكر البرني شرح الكتاب فى مؤلف يضم عشرين مجلدا ، وكان فى الحادية والعشرين من عمره. وكتب القانون قبل أن يصل الى الثلاثين .

وعندما شعر بنفسه مريضا ، شخص لنفسه قولنجا معويا قاتلا فاعتق عبيده ، ووزع املاكه ، وجلس يقرأ القرآن حتى جاءته المنية .

فلا عجب اذن ان نرى عددا من الامم يتنازعونه .

فالاتراك يدعون انه منهم لأن بخارى واقعة فى تركستان .

وافغانستان تدعي انه من بلادها لانه عاش فى آسيا الوسطى فى ذلك الزمان وهى اليوم بلادها .

والاتحاد السوفييتى يعتبره مواطنا ، لأن بخارى واقعة فى اوزباكستان ، وايران تطالب به لانه كان يعرف الفارسية وكتب بعضا من الكتب بها .

والعرب طبعا يعتبرونه عربيا لأنه عاش فى ظل الحضارة العربية فى أوجها ، وفى عواصمها، وأخذ عن حكمائها وعلمائها ، وساهم فى دعم لغتها وحضارتها ، فأصبح جزءا لا يتجزأ منها .

هذا بالاضافة الى ان الفكر العربي الاسلامى لم يعترف بالقوميات كما يريدها المعاصرون ، وخاصة كما فهمها الاوروبيون ، أى بوجهها العرقي ، والفهم الشوفيني ، بل أنكر العرقية وأصر على الوجه الروحى فى العلاقات بين الفرد والأمة .

• • •

كتاب القانون : هو موسوعة طبية جامعة لكل العلوم الطبيعية المعروفة فى ذلك الزمن وصنفت وبوبت بشكل علمي رصين مدهش . فيقول المؤلف فى أول صفحة منه « فقد التمس مني بعض خلص اخواني ومن يلزمني اسعافه ، بما يسمح به وسعي ، ان اصنف فى الطب كتابا مشتملا على قوانينه الكلية والجزئية اشتمالا يجمع الى الشرح والاختصار ، والى ايفاء الأكثر حقه من البيان الايجاز ، فاسعفته بذلك ، ورأيت ان اتكلم أولا فى الامور العامة الكلية فى كلا قسمي الطب ، اعني القسم النظرى والقسم العلمي ، ثم بعد ذلك ان اتكلم فى كليات احكام قوى الادوية المفردة ، ثم فى جزئياتها ، ثم بعد ذلك فى الامراض الواقعة بعضو عضو ، فابتدىء أولا بتشريح ذلك العضو ومنفعته ... ثم اذا فرغت من تشريح ذلك العضو ابتدأت فى أكثر المواضع بالدلالة على كيفية حفظ صحته ، ثم دللت بالقول المطلق على كليات امراضه واسبابها وطرق الاستدلالات عليها ، وطرق معالجتها بالقول الكلى أيضا ، فاذا فرغت من هذه الامور الكلية اقبلت على الامراض الجزئية .. » .

ولنلحظ انه يؤكد انه الف كتابه متوخيا الايجاز علما أن الكتاب يحتوى على ما يقارب

المليون كلمة ... فماذا لو كان هدفه الاطالة والاستطراد ؟

ونلاحظ ايضا ان ترتيب دراسته للأمراض جيد ، فهو يقسم الطب الى قسم نظرى وآخر عملي ، ويبدأ بدرس الاعضاء واحدا تلو الآخر ابتداء من التشريح ثم منفعة العضو اى الفيزيولوجية ثم بالوقاية ثم الامراض واخيرا المعالجة .

والمدهش شرحه لمعنى قوله بأن للطب وجهين احدهما نظرى والآخر عملي فيقول

« فاذا قيل ان من الطب ما هو نظرى ومنه ما هو عملي ، فلا يجب ان يظن ان مرادهم فيه هو ان احد قسمي الطب هو تعلم العلم والقسم الآخر هو المباشرة للعمل كما يذهب اليه وهم كثير من الباحثين ... بل يحق عليك ان تعلم ان المواد من ذلك شيء آخر وهو انه ليس واحد من قسمي الطب الا علما واحدا ، ولكن احدهما علم أصول الطب والآخر علم كيفية مباشرته » الا ان هذه الفكرة الرائعة ذهبت بكل اسف مع الايام حيث اصبح فى القرون التالية عبارة عن محاضرات فى الفلسفة واللاهوت والتمنطق ، واستمر الأمر حتى القرن السابع عشر فجاء فلاسفة امثال **فرانسيس بيكون** ، واطباء امثال **سايدنهام** فاعادوا الى الاذهان الفكرة الصحيحة التى نادى بها قبلا ابن سينا من ان الطب علم ملاحظة وتجربة ، فهو نظرى ، اى ما يلاحظه النظر ويراقبه ، ثم تجربة ، اى ما تقوم به اليد يحركها الفكر للتأكد والتثبت مما وصل اليه العالم عن طريق الرؤية والتفكير .

والكتاب يبدأ بتعريف للطب فيقول « انه علم يتعرف منه احوال بدن الانسان من جهة ما يصح ويزول عن الصحة ، ليحفظ الصحة حاصلة ويستردها زائلة » .

وهو المفهوم الذى سبق واشرنا اليه فى شرح مطلع الأرجوزة .

ولا بد من الاشارة الى فكرة يحلو للكثير من المستشرقين والعلماء الأوروبيين ترديدها من ان العرب لم يفعلوا سوى ان نقلوا الى الأوروبيين الفكر اليوناني الروماني ، وذلك عن طريق الترجمة . ولكن عدا عن كذب هذه النظرية الشيء الذى تؤكده البحوث مما اكتشفه العرب ، فكثيرا ما نجد فى كتاب القانون مناقشة لمن سبقه من العلماء اما بالاشارة اليهم دون تسميتهم واما بتسميتهم فيقول مثلا « اما الحكيم الفاضل جاليوس فقد قال ... ونحن نقول » معنى هذا انه استطاع من خلال تجربته الخاصة الوصول الى نتائج تخالف من سبقوه ، وانه اضاف من عنده الكثير من المعلومات ، وكان أول من قال بقابلية الأعضاء الصلبة فى الجسم كالعظام للالتهاب والتضخم والاورام مخالفا بذلك التعاليم اليونانية .

والكتاب مقسم الى خمسة كتب او فنون .

الفن الاول : يشمل خمسة فصول

الفصل الاول : فى التعاريف والعناصر والامزجة والارواح .

الفصل الثاني : فى التشريح ويشمل العظام والعضلات والاعصاب والشرايين والاوردة .

الفصل الثالث : يبحث فى الامراض واعراضها .

الفصل الرابع : فى حفظ الصحة والوقاية من الامراض .

الفصل الخامس : فى العلاج عموما .

الفن الثاني : يبحث فى الأدوية المفردة مرتبه حسب الحروف الهجائية .

الفن الثالث : يبحث فى امراض الجسم من الرأس حتى القدمين بما فيه تشريح الاعضاء :

الرأس ـ الدماغ ـ العيون ـ الآذان ـ الأنف ـ الفم واللسان ـ الشفتان والأسنان واللثة ـ الحلقوم ـ الثديان والصدر ـ الرئتان ـ المرىء والمعدة ـ الكبد والمرارة ـ الطحال ـ الامعاء ـ الاعضاء التناسلية عند الرجال وعند النساء .

الفن الرابع : يحتوى على سبعة فصول .

الاول : الحميات

الثاني : الانذار والبحران

الثالث : الاورام والقروح

الرابع : الجراحة والعمل باليد

الخامس : الكسور والخلوع

السادس : السموم

السابع : امراض الجلد والادهان

الفن الخامس : يبحث فى الادوية المركبة والعلاجات .

الكتاب الاول : هو كتاب كليات القانون :

وفيه يشرح النظريات العامة ، ووسائل الدراسة فى الطب ، وتعريف الامزجة والاخلاط فيشرح بأن جسم الانسان مؤلف من اربعة اركان وبامتزاجها تنتج الانواع المختلفة من الكائنات ، والاركان هي : النار والهواء والماء والارض ، وهي تتناسب مع اربع قوى هي الحرارة للنار ، والبرودة للهواء ، والرطوبة للماء ، واليبوسة للارض . وحسب امتزاج هذه القوى يكون مزاج الانسان ، فان كان المزاج متوازنا نجم عنه المزاج المعتدل وهو الانسان الطبيعى ، ومتى اختلف حصل عنه مزاج خاص. ولقد صنف ابن سينا ستة عشر مزاجا .

ثم يعرف الاخلاط فيميز منها اربعة اجناس : الدم ، والبلغم ، والصفراء ، والسوداء .

وبعد ذلك ينتقل الى التشريح وهو مؤلف من ثلاثين فصلا فيدرس العظام كلها ، ثم العضلات بما فيها عضلات الشفة والمنخر واللسان ... ثم الاعصاب ، ولكنه يذكر سبعة ازواج قحفية الاثنى عشر كما نعرف اليوم ، ثم يدرس القوى النفسانية المدركة مدرجا فيها الحواس الخمسة والذاكرة والمخيلة .

اى ان هذا القسم من الكتاب الاول مخصص لما نسميه حاليا : بعلم التشريح وعلم الفيزيولوجيا .

ثم يدخل فى فصل بامكاننا ان نسميه مدخل علم الامراض ، فيذكر المرض والعرض ويستطرد فى أحوال البدن فى الصحة والمرض ، والامراض المفردة والمركبة .. ثم اوقات الامراض ، وتسميتها واسبابها .

ثم يكرس فصلا لعلم الصحة ، ولقد ظلت تعليمات هذا الفصل سارية فى العالم كله فترة لا تقل عن ستة قرون ، ولا زالت بعض تعليماته متبعة فى بلادنا تحت اسم الطب العربي او الشعبي .

يتحدث ابن سينا فيه عن الهواء والفصول والرياح والمساكن ، والحركة والسكون والنوم واليقظة ، والحالات النفسانية ، والطعام والاشربة ، والمياه وحالاتها وانواعها واوصافها ، ثم يتحدث عن موجبات الاستحمام والتعرض للشمس والاندفان فى الرمل ، والاستنقاع فى الادهان ورش الماء على الوجه ، ويتعرض بعد ذلك الى المياه المعدنية ، فيذكر انواعها ويميز : الكبريتية ، والنحاسية ، والحديدية ، والمالحة ، وفائدة كل منها واضرارها واستطباباتها بدقة العالم الخبير المجرب .

ثم ينتقل الى الآلام والاوجاع فيصنفها الى خمسة عشر صنفا مع وصف دقيق منها مثلا : الناخس ، الضاغط ، المكسر ، الرخو ،

الناقب ، الخـــدر ، الضرباني ، الثقيـــل ، الاعيائي ، اللاذع .. الخ ..

وينتقل الى الاغراض والعـلامات ويكرس للنبض تسعة عشر فصلا فيصف : الطويل ، **والقصير ، والمعتدل ، والعريض ، والضيـــق** والمنخفض والمشرف ، والمتدارك ، والمتكاثف ، والمتفاوت ، والمتراخي والمتخلخل والمنتظم وغير المنتظم .

ويدرس تأثير السن على النبض، والجنس، والفصول ، والبلدان ، والطعام ، والنـــوم واليقظة ، والرياضة والاستحمام ، والحبل ، والاوجاع ، والاورام ، والعوارض النفسية .

وبالطبع فان هـــذا التدقيق ناجم عن قلة وسائل التشخيص المخبرية ، لذا كان الاطباء القدامى يولون حواسهم الخمسة والعوارض الممكن فحصها بهذه الحواس اهمية كبرى .

ومن اجمل الامثلة على ذلك الفصل المكرس لفحص البول فيظهر براعة لا تجارى فى تمييز طبقات ترسبه ، والوانه .

ومن فصول علم الصـحة وصـفه « تدبير المولود كما يلد حتى ينهض » فيذكر انه يجب غسل جسم الوليد بالماء والملح ، ووضع قطرات زيتية فى عينيه ، ورش رماد حديث على سرته متى قطعت . ويشـــدد على ضرورة « دغدغة دبر الوليد بالخنصر ... باصابع مقلمة الاظافر .. للبحث عن ســـدد المســـتقيم وهي علة ولادية » .

وكلها قواعد لا تزال متبعة حتى الآن .

ثم يصف كيفية الرضاعة واوصاف المرضعة حين اختيارها فيما اذا عجزت الام عن ارضاع وليدها ، كي تكـون سـليمة البدن صحيحة الأخلاق ، ويذكر بدقـة متناهية اوصـــاف حليبها .

ويصفها فى الارجوزة فيقول :

واختـــر له المرضـــع من فتـــاة
فـــي ســـنها من متوســـطات
لحيمـــــه ليس بهـــا رهـــل
مزاجهـــا يقـــرب مـــن معتـــدل
جســـيمه عظيمـــة التـــديين
نقيـــة الراس مـــع العينـــين
ســـليمة من كل ضر داخـــل
صحيحة الاعضـــاء والمفاصـــل
ذات لبـــان ليس باللطيـــف
فـــي رقـــة وليس بالكثيـــف
ابيض لـــون حلـــو طعم طيـــب
لا فتـــن متصـــل ان بســـكب
وغذهـــا بالحلـــو والـــدهين
والســـمك الرطب مع الســـمين

ثم ينتقل الى الغذاء ، وبعدها الى الرياضة فيشرح انواعا كثيرة منها ، والطريف انه يذكر رياضة ركوب العجل فيقول « ومنهـــا ركوب العجل فقد يفعل هذه الافعال ، لكنه اشـــد اثـــارة .. وقـــد يركب العجل والوجـــه الى الخلف فينفع ذلك من ضعف البصر وظلمته نفعا شديدا » وهذه رياضة متبعة لدى رعاة البقر فى امريكا .

ثم يستمر الشيخ الرئيس فى وصف اوقات **الرياضة ثم الدلك فيكرس له فصلا مطـولا ،** والاستحمامات وانواعهـــا ، بل حتى يذكر ما يســـمى اليـــوم بالـــدوش الايرلنـــدى Douche Ecossaise فيقول « وقد يستعمل الماء البارد بعد اســـتعمال الماء الحـــار لتقوية البشرة وحصر الحرارة الغريزية فان اريد ذلك فيجب ان يكون المـــاء غير شـــديد البرودة بل معتدلا ، وقد يستعمل بعد الرياضة » .

ويستمر حتى يصل الى طرق المعالجة العامة : فيذكر التقيؤ والاسهال والفصد والحجامةوالحقنة والاطلية والنطولات والكى.

اما الكتاب الثاني : فهو مخصص للادوية المفردة فيذكر سبعمائة وستين دواء مرتبة حسب الحروف الابجدية .

وفى اعتقادى ان مجال الدراسة والبحث والاستقصاء هام جدا فى هذا القسم فكثيرة هي الادوية التي لا تزال مجهولة فيه ، ومن الجدير دراستها وتقييمها من جديد وحسب المفاهيم العلمية الحديثة .

الكتاب الثالث : وهو يتناول علم الامراض، وفيه يدرس المرض لكل عضو من اعضاء الجسم مبتدءاً من الرأس حتى القدم . وكل مرض محلل من الناحية التشريحية والفيزيولوجية والسريرية والانذارية .

وهنا لا بد لنا من وقفة مستفيضة نوعا ما . **نظرا لأهمية هذا الكتاب ،فمن اطرف وأعمق**ما فيه ان ابن سينا اكتشف وآمن واشتغل فيما نسميه اليوم بالطب النفسانى الجسماني ، اى الامراض النفسية التي ننجم عنها امراض جسمانية عضوية مما يدل على « طاعة الطبيعة للاوهام النفسية » حسب تعبير ابن سينا نفسه .

فيقول فى فصل العشق « هذا مرض وسواسي شبيه بالماليخوليا ، يكون الانسان قد حببه الى نفسه بتسليط فكرته على استحسان بعض الصور والشمائل التى له ثم اعانته على **ذلك شهوته أو لم تعن . وعلامته غور العين** ويباسها وعدم الدمع الا عند البكاء ، وحركة متصلة للجفن . ضحاكة كأنه ينظر الى شيء **لذيذ أو يسمع خبرا سارا أو يمزح ،** ويكون نفسه كثير الانقطاع والاسترداد فيكون كثير الصعداء ويتغير حاله الى فرح وضحك ، او الى غم وبكاء عند سماع الغزل ولا سيما عند ذكر الهجر والنوى ، وتكون جميع اعضائه ذابلة خلال العين فانها تكون مغ غور مقلتها كبيرة الجفن سميته لسهره وتزفره المنجر الى رأسه ، ولا يكون لشمائله نظام ويكون نبضه نبضا مختلفا بلا نظام البتة كنبض أصحاب الهموم ، ويتغير نبضه وحاله عند ذكر المعشوق ، خاصة عند لقائه بفتة ، ويمكن من ذلك ان يستدل على المعشوق انه من هو اذا لم يعترف به فان معرفة معشوقه احد سبل علاجه ، والحيلة فى ذلك ان تذكر اسماء كثيرة تعاد مرارا وتكون اليد على نبضه ، فاذا اختلفت فى ذلك اختلافا عظيما وصار شبه المنقطع ثم عاود . وجرب ذلك مرارا وعلمت اسم المعشوق ثم يذكر كذلك السكك والمساكن والحرف والصناعات والسب والبلدان وتصنيف كل منها الى اسم المعشوق ، ويحفظ النبض حتى اذا كان يتغير عند ذكر شيء واحد مرارا جمعت من ذلك خواص معشوقه من الاسم والحيلة والحرفة وعرفته . فانا قد جربنا هذا واستخرجنا به ما كان فى الوقوف عليه منفعته . ثم ان لم تجد علاجا الا تدبير الجمع بينهما على وجه يحله الدين والشريعة ففعلت . وقد رأينا من عاودته السلامه والقوة وعاد الى لحمه وكان قد بلغ الذبول وجاوزه وقاسى الأمراض الصعبة المزمنة والحميات الطويلة بسبب ضعف القوة لشدة العشق **لما احس بوصل من معشوقه بعد مطل معاودة فى اقصر مدة قضينا به العجب » .**

ويذكر المؤرخون ان الاميرة زبيدة من مدينة رى فى ايران دعته الى معالجة ابنها الشاب . وكان مصابا بداء عضال عجز الاطباء كلهم عن تشخيصه وشفائه . فجاء ابن سينا وجعل يختلي بالمريض جاسا نبضه يحدثه عن اسماء المدن والاحياء والعائلات .. الخ ... حسبما جاء فى كتابه كما ذكرنا ، حتى توصل الى معرفة سبب الداء وهو حب الامير لفتاة كان يكتم سر هواها فى نفسه مما ادى به الى ذلك الداء ، فما ان نطق الطبيب باسم الفتاة حتى

تسارع النبض شدة . فاشار على الاميرة ربيده بتزويج الشاب من الفتاة .. وهكذا شفى الامر .

ومن الطريف والغريب معا انه يذكر فى **معالجة العشق انه ان لم يكن بالاستطاعة تزويج** العاشق من معشوقته توجد عدة طرائق لتنفير العاشق من محبوبه منها قوله « ومما ينفع فى ذلك ان نحاكي هؤلاء (أى المرضى) العجائز صورة المعشوق بشبيهات قبيحة ويمثلن اعضاء وجهه بمحاكيات مبغضة ويدمن على ذلك وسيهن فيه ، فان هذا عملهن وهن **احذق فيه من الرجال الا المخنثين فان المخنثين** لهم ايضا فيه صنعة لا تقصر عن صنعه العجائز » .

ويستمر الكتاب فى وصف الامراض المختلفة واحدا تلو الآخر ؛ وليس بوسعي بالطبع ان اتناول ذلك بالتعليق انما افضل أن اركز قولي على الامراض النابعة لاختصاصي أى الاذن والانف والحنجرة .

فى القانون فصل مكرس لموضوع اللقوة اى **شلل العصب الوجهى . يبداه ابن سينا** بتعريف لها فيقول « هي علة آلية فى الوجه » ويصف بداية الاعراض فيقول « من علامات حدوث اللقوة ان يجد الانسان وجعا فى عظام وجهه وخدرا فى جلده وكثرة فى اختلاجاته » ويضيف « واعلم ان اللقوة قد تنذر بفالج بل كثيرا ما تنذر بسكتة فتأمل هل تصحبها مقدمات الصرع والسكتة » ثم يميز مباشرة ما بين الشلل الاسترخائي والتشنجي . وهذا التفريق هام لأن العصب الوجهي هو الوحيد الذى تتشعب سلله من بين كل الأعصاب الفحفية .

اما علامات الشلل فيقول فيها « فتتغير هيئته (أى الوجه) الطبيعية وتزول جودة التقاء الشفتين والجفنين من شق ... والعلامات ان تقع النفخة والبزقة من جانب **ولا يستحسن الريح ولا يستمسك الريق من** شق ، وكثيرا ما يلحق معها صداع وخاصة فى التشنجية منها ، ومعرفة الشق المؤلف انه هو الذى اذا مد واصلح باليد سهل رجوع الآخر بالطبع الى شكله .. فان تكون الحركة تضعف ، والحواس تكدر ، ويحس فى الجلد **لين وفى العضل أيضا ، ولا يحس تمدد ، ويكون** الجفن الاسفل منحدرا .. واما علامات التشنجي ، فان لا تكون الحواس كدرة فى الاكثر ، وتكون جلدة الجبهة متمددة تمددا **تبطل معه الغضون وعضل الوجه صلبة ، ويكون تمدد هذا الشق الى الرقبة ، ويقل الريق** والبزاق فى الاكثر وميل الجلد الى نواحى الرقبة اكثر قطعا ، وردها عنه أعسر » .

وهو أول من ميز بين الشلل الوجهى ذى المنشأ المركزي وذي المنشأ المحيطي اذ يقول فى « **فصل فى اصلاح مزاج العصب** » وهي المقالة الاولى من الفن الثاني من الكتاب الثالث من القانون :

« واعلم انه اذا كانت الآفة والمادة التى تفعل الفالج فى شق من بطون الدماغ تم شق البدن كله وشق الوجه معه .. وان لم يكن **من النخاع بل من العصب استرخى ما يخص** ذلك العصب ان كان فى جل العصب او فى نصفه او بعض منه استرخى ما يتحرك بما يأتيه من ذلك » .

ويذكر عددا من اسباب الشلل المحيطى « ان يكون الفالج والاسترخاء الاكثر ما يكون بسبب احتباس الروح وسبب الاحتباس الانسداد او افتراق المسام والمنافذ المؤدية الى الاعضاء بالقطع .. او الورم فيكون سبب الاسترخاء والفالج .. فالانقباض من المسام قد يعرض لربط رابط من خارج بما يمكن ان يزال فيكون الاسترخاء وذلك البطلان من الحس والحركة امرا عرضيا يزول بحل الرباط ، وقد يكون من انضغاط شديد كما

يعرض عند ضربة او سقطة .. واما القطع الذى يعرض للعصب فان كان طولا فلا يضر الحس والحركة ، وما كان عرضا فيمنع الحس والحركة عن الاعضاء التى كانت تستقى من المجارى التى كانت متصلة بينه وبين الليف المقطوع » .

وفيما يخص المعالجة نراه يصف أدوية كثيرة اغلبها مركب من اعشاب مختلفة ، ولكن الشيء الذى يلفت النظر اشارته باستعمال الادوية المحمرة للجلد اذ يقول « ان الماده الفاعلة للقوة مستكنة فى مبادىء العصب وعضل الوجه ، ولذلك يستحب ان تستعملها الادوية المحمرة على فقرات العنق وعلى الفك ايضا » .

وكلنا يعلم ان المعالجه الحديثة مبنية على النظرية الوعائية القائلة بأن سبب اللقوه هو تشنج الاوعية المروية للعصب ، تشنج يسبب فقر دم موضعي ووذمة ، والعلاج هو الادوية الموسعة للاوعية والادوية المحمرة فى اجتهادى ليست سوى ضرب من ضروب الادوية .

هذا ويشير الى ضرورة « كى العرق الذى خلف الاذن » تلك المنطقة التي يخرج فيها العصب الوجهى من الثقب الابرى الخشائي : وربما كان للكى تأثير موسع للاوعية عن طريق المنعكسات . ولا يستغرب ذلك بعد ان برهن العلماء الصينيون عن فائدة الوخز بالابر المسخنة .

وينصح ابن سينا باستعمال المضوغات فى الطرف المريض ، وبدلك الرأس والعنق ، وبالنظر فى المرآة يوميا لتسوية الوجه باليد .. وكلها طرق لا زلنا فى يومنا هذا ننصح بها مرضانا .

ولقد نعرض ابن سينا ايضا لوجه من وجوه المعالجة الجراحية لشلل العصب الوجهي ولا بد هنا من وقفة .

فلقد اعتاد الاوروبيون أن يتجاهلوا ذلك تماما فلا يذكرون شيئا عن ابحاث ابن سينا فى هذا الموضوع الهام الذى لا يزال يستأثر باهتمام كبار العلماء فى العالم منذ عشرين عاما، ولقد صدرت عنه ابحاث كثيرة فى مكتبتى المتواضعة عدد جيد منها :

كتاب الفرنسى **الاستاذ شوارد** ويقع فى ثلاثمائة وسبع وسبعين صفحة مكرسة كلها للعصب الوجهي وهو صادر عام ١٩٧٣ ؛ وكتاب جراحة الاذن للاميريكى **جورج شامبو** ، والفصل الممتاز الذى كتبه العالم البريطانى **كوثورن** فى كتاب امراض الاذن والانف والحنجرة بقلم لفيف من العلماء ، وكتاب الاذن للاميريكى **باباريلا** استاذ بجامعة مينوسوتا . والموسوعة الطبية الجراحية (اذن انف حنجرة) الفرنسية وتقع فى ما ينوف على الثلاثة آلاف صفحة من القطع الكبير جدا (٥٠ x ٣٠) الى جانب عشرات المجلات والتقارير العلمية فى الموضوع .

وفى كل كتاب يبدأ الموضوع بنبذة تاريخية، والغريب انها كلها تقفز من الحضارة اليونانية الرومانية الى بداية عصر النهضة الأوروبية ، ضاربة عرض الحائط بكل ما جاءت به الحضارة العربية .

وفى المؤتمر العالمي للاذنية الذى انعقد فى مدينة البندقية فى شهر ايار ١٩٧٣ اشتريت كتاب العالم الالماني **ادولف ميلكة** الصادر باللغة الانكليزية عام ١٩٧٣ وعن دار نشر اوربان شفارتز نبرغ فى برلين والمكرس لموضوع « جراحة العصب الوجهى » الذى يقع فى مائتين واثنتين وثمانين صفحة من الحجم الكبير .

فوجدت فى فصل تاريخ جراحة العصب الوجهى وفى الصفحة الثالثة ما يلي « كان بول اجينا (٦٢٥ — ٦٩٠) أول من لمح الى معالجة الاعصاب المنقسمة . ولكن ابن سينا (٩٨٠

ـ ١٠٣٧) ذهب الى ابعد من ذلك فاقترح تطبيق نهايتي العصب المقطوع بخياطة النسيج فوق العصبى Epineural ثم يضيف قائلا : « **وكان أول من وصف لنجاح خياطة العصب** حسب طريقة ابن سينا فى مدرسة بولونيا . وكان المسؤول عن نشر هذه الطريقة فى فرنسا وسويسرا **لا فرانشي وغي دوشولياك** طبيب البلاط البابوى (١٣٠٠ ـ ١٣٦٨) » .

وكان **غي دو شولياك** فلاحا درس اللاهوت والطب فى مدينة مونبيلية وبولونيا وأصبح طبيب قداسة **البابا كليمانت السادس** وكان طبيبا وجراحا فى آن واحد ، عرف بكونه رجل علم ذى نظرة واقعية ، ولقد ألف كتابا بعنوان الجراحة الكبرى La Grande Chirurgie فشهره فى العالم اجمع .

عندئذ عدت الى كتاب القانون فوجدت فى الكتاب الرابع وتحت عنوان « المقالة الرابعة فى تفرق الاتصال فى العصب » وفى الصفحة ١٨١ من طبعة القاهرة الجملة التالية :

« واما ان كان الجرح (أى جرح العصب) **عرضا فلا بد من الخياطة» فكتبت الى محافظ** مكتبة كلية الطب بباريس اطلب نسخة مصورة عن الفصل الخاص بجراحة الاعصاب فى كتاب غي دو شولياك فجاءتني .

والكتاب من القطع الصغير كتب على الغلاف :

« الجراحة الكبرى للسيد غى دو شولياك ، طبيب شهير جدا من جامعة مونبيليه » الف عام ١٣٦٣ ومطبوع فى مدينة ليون عام ١٥٩٢ .

والواقع انه كان استاذا فى جامعة مونبيليه وكلنا يعلم مقدار العلاقة بين الطب الغربي وهذه الجامعة ، ثم انتقل الى مدينة ليون ودرس فيها .

نجد فى الصفحة ٢٥٨ وفى الفصل الرابع من الكتاب وتحت عنوان « فى جروح الاعصاب والاوتار » قوله « ان جروح المواضع العصبيه، حسب ابن سينا فى الفن الرابع ، هي اما واخزة ، واحيانا متشققة ، واحيانا متكسرة ... » فهو اذن يذكر بصراحة مصدر معلوماته أى القانون . وفى الصفحة ٢٦٢ وتحت عنوان « شق الاعصاب » نجده يترجم بامانة ودقة قول ابن سينا المذكور سابقا فيقول :

« وهذا ما يريده ابن سينا عندما يقول فى الرابع : اذا كان العصب مقطوعا عرضا فمن الضرورى اذن خياطته » .

"ET AINSI LE VEUT AVICENNE, QUAND IL DIT AU QUARTRIEMME : SI LE NERFEST ROMPU ON SA LARGEUR, A DONC IL EST NECESSAIRE DE LE COUDRE"

القصة اذن حقيقية وواضحة ، ولكن من المؤسف ان لا يقر بها سوى عالم اوروبى واحد بين العشرات .

واننى سعيد بهذا الاكتشاف ولقد نشرته فى احدى المجلات الفرنسية المختصة (٢) للفت الانتباه الى هذه النقطة الضرورية .

والواقع ان مهمة البحث فى امثال هذه الامور تقع على عواتقنا نحن العرب وليس على عواتق من كانوا ولا يزالون ينظرون الينا والى تراثنا من خلال الفكرة العرقية والحقد الديني والكره الحضارى .

---

(٢) Annales d'OTO-LARYNGOLOGIE (Paris) Masson Editeurs.

وفى فصل آفات السمع نراه يميز ثلاثة انواع : اما بطلان السمع ، او النقصان او التغيير ، كالدوى والطنين والصفير .

ويقسم هذه الآفات الى اصلية اى ولادية ، أو عارضة . ثم نراه يحدد معنى لكل من : الصمم والوقر والطرش .

فالصمم هو ان يكون باطن الاذن اصما فيقول « ليس فيه التجويف الباطن الذى هو كالعنبةالمشتملة على الهواء الراكدالذي يسمّع الصوت بتموجه » وهو يقصد حتما ما نسميه اليوم بتجويف الاذن الوسطى . واما الوقر« فهو البطلان العام للسمع » وسببه كما يقول « ان العصبة ليست تؤدى قوة الحس » اى ان العصب السمعى هو المصاب وهو ما نسميه اليوم بالصمم الاستقبالي التام ، واما الطرش فهو « النقصان من غير بطلان » اي ما نسميه اليوم بخفة السمع . والواقع ان كلمة الصمم تاتي من فعل صمّتْ او أصمت اي جعله مصمّتا لا فراغ فيه ، وهو ما وصفه الشيخ الرئيس تماما ، والوقر هو ما نجده عامة لدى الشيوخ بفعل تقدمهم فى السن وحؤول الخلايا الحواسية ، وهو فعلا ناجم عن اصابة عصبية ايضا ، والطرش كما هو معروف نقص فى السمع دون فقدان تام .

ويعود ابن سينا فيؤكد على فقدان السمع من المولود الذى لا علاج له ومنه الحادث ، ولكن اذا طال امده اصبح مزمنا فاصبح عسير العلاج او ميؤوسا منه .

وهذا تصنيف صحيح حتى بداية القرن التاسع عشر اذ اصبح لهذه الآفات معالجات كثيرة الفائدة وخاصة الجراحية منها .

ثم يتعرض لاسباب فقدان السمع فيذكر عددا كبيرا منها كلها صحيحة كالناجمة عن اورام المجرى : « كالثؤلول او ورم او لحم زائد او كثرة وسخ .. او دود ، أو رمل او حصاة أو نواة .. أو عن طريق المجران » ..

ومن الطريف والدقيق فى آن واحد ذكره علات لا نزال نجدها فى الكتب الطبية حتى يومنا هذا : فعندما يكون فى الاذن سائل مصلى ويحنى المريض رأسه الى أسفل يشعر بشيء يتدحرج فى اذنه ويذكر ابن سينا هذه العلامة بقوله « فان كان هناك مادة احس مع ذلك بثقل وخصوصا عند السجود » .

وعندما يصل الى المعالجات يبدأها بقوله « نقول اولا انه يجب ان يكون جميع ما يقطر فى الاذن فاترا غير بارد ولا حار وهذا قول كلي » وهذا صحيح تماما لان السائل ان كان باردا او حارا سبب دوارا واقياء .

وفى فصل« وجع الاذن » فيذكر ان « اصعب اوجاع الاذن ماكان عن ورم غائص مع حمى لازمة خصوصا اذا ادى الى اختلاط العقل .. وربما قتل بغتة كما تقتل السكتة « وربما كان هذا هو التهاب الخشاء الحاد مع تشكل ورم دماغى ، ويقول ايضا « اما ان كان الورم خارج الاذن فهو قليل الخطر » ويشير باستعمال المخدرات فى حالات الالم الشديد والحرارة فى الخفيف . وكلها اشارات صحيحة لا زلنا نستعملها حتى هذا اليوم .

اما فى فصل القيح والمادة والقروح فى الاذن ففيه ملاحظات بارعة الذكاء لا زالت صالحة فى ايامنا هذه ، فهو يشير باستعمال الغراغر والعطوسات والقصد تطهير الانف والبلعوم وكلنا يعلم مدى علاقتهما مع الاذن وانتاناتها ، وينصح باستعمال مجففات للسيلان الاذني بمختلف المواد منها ما هو حامض كماء الحصرم، ويميز شكلا سريريا يصفه لوحده ، وهي الانتانات المزمنة العميقة التي يدل عليها ، كما يقول « كثرة الصديد المنتن واتساع المجرى والتي ربما ادت الى كشف العظام فهي رديئة جدا . »

واعتقد انه قد ميز فى قوله هذا التهاب الاذن المزمن المترافق بورم كوليستريني المعروف بسيلانه المنتن وباختلاطاته القاتلة . ويشدد ابن سينا على ضرورة عدم حبس الصديد بل تسهيل جريانه ، وهي قاعدة ذهبية فى معالجة امثال هذه الاصابات . ويذكر طريقه كان يلجأ اليها الدجالون فى زمانه فيقول « كثير من المعالجين المحتالين يحشون الاذن المتقيحة خرقا تمنع سيلان القيح عنها ، ويمنعون نوم العليل على ذلك الجانب لئلا يجد القيح منفذا فيه فيميل الى الصمم الرخو الذى فى اصل الاذن فيحدث ورما ويبطونه (والاصح يبضعونه) بعد الانضاج ويعالجونه فيبرأ سيلان المادة من الاذن » .

وفى « فصل السدة العارضة للاذن » فيقول انها قد تكون ناجمة عن « غشاء مخلوق على النقب » اى على فتحة مجرى السمع Meatus ، او « من لحم زائد او ثؤلول .. » وينتقل الى المعالجة وهي جراحية فيؤكد ان معالجة « الفائر صعب والظاهر اسهل » ويذكر آلات جراحية يصفها بانها « دقيقة » « كالسكين الشوكي الذى يقور به بواسير الانف » و « منقبة الاذن » .

ويكرس فصلا فى دخول الماء فى الاذن « فيشير بادخال انبوبة تمتصه امتصاصا يجذبه دفعة » ويذكر طريقة لا زلنا نراها مستعملة حتى اليوم فيقول « يؤخذ راحة ماء فيملأ به الاذن ثم ينقلب عليه صاحبه وهو يحجل حجلا حتى يخرج الجميع » .

ثم يكرس فصلا « فى دخول الحيوانات فى الاذن وتولد الدود فيها » وكلنا يعلم ان الحادثة متواترة خاصة دخول الحشرات وبيضها فى مجرى السمع ثم تفقيس الدود فيها .

ويخص بحثه فى الاذن عن الاورام التي تحدث فى اصل الاذن ويقول انها « من جنس الاورام الحادثة فى اللحوم الرخوة وخاصة اللحوم الفددية ويسمى باريطوس ويسمى بنات الاذن » ويؤكد على انه « ربما بلغ احيانا من شدة ما يؤلم ان يقتل ، ومثل ذلك فقد يتقدمه كثيرا اختلاط العقل » . فهل الورم هذا هو من اورام العقد اللنفاوية الرقبية الخبيثة كالورم العقلي مثلا .

اما الانف فيكرس له الشيخ الرئيس الفن الخامس فى احوال الانف ومؤلف من «مقالتين» الاولى « الشم وآفاته والسيلانات » والثانية « فى باقى احوال الانف » .

ويبدأ الاولى بفصل فى تشريح الانف مع الفيزيولوجيا ، وينتقل الى فصل فى كيفية طرق استعمال الادوية للانف « فيذكر منها البخورات والشحومات والسعوطات وهي ، كما يقول ، اجسام رطبة تقطر فى الانف ، اما النشوقات فهي اجسام رطبة تجتذب الى الانف بجذب الهواء ، ومنها النفوخات وهي اشياء يابسة مهياة تنفخ فى الانف ، والغريب انه فى « فصل فى كسر الانف » يذكر انه قد يشمل العظم والغضروف او احديهما ويشير الى ان الغضروف لا ينكسر بل يرتض ويتفرطح . ويؤكد على ملاحظة لا تزال قائمة حتى اليوم وهي قوله « واذا انكسر الانف ولم يعالج ادى الى الخشم ، وايضا قد يصلب ويبقى على عوجه ولا يقبل التسوية ، فيجب ان تبادر فى اليوم الاول ولا تجاوز العاشر » ويشرح كيفية رد الكسر بقوله « يؤخذ ميل مهندم املس ويدخل برفق فى الانف الى اقصى الخياشيم وتمسكه بيد وتسوى الانف باليد الاخرى حتى يستوى ثم يتلطف فى ادخال الفتيلة لشكل التسوية ، والأولى ان تكون من الكتان والاحتياط ان تدخل فى المنخرين جميعا .. ثم اضمده والصق عليه خرقة الضماد ولا تخرج الفتيلة الى ان تبلغ مبلغه من الاستحكام والانجبار .. واما اذا عرض فى الاجزاء السفلى فيمكن ان يسوى باصبعين من يدين كسبابتين او خنصرين » .

واليوم وقد مضى على هذا القول قرابة الالف عام نجده صحيحا تماما ولا اضافة عليه اللهم سوى التصوير الشعاعي والتخدير العام وبعض طرق الجراحة التجميلية .

وفى موضع آخر نراه يقول : « كل من اسعطته شيئا فمن الصواب ان يملأ فمه ماء ويؤمر بان يستلقى وينكس راسه الى خلف ثم يقطر فى انفه السعوطات » وواضح ان الهدف من ذلك تقليص شراع الحنك ليسد القمعين فيحبس الدواء فى الحفرتين الانفيتين ولا زلنا نقوم بحركات مماثلة تحت اسم حركة بروتز . وفى فصل الرعاف نراه يؤكد على انه يحدث عقيب صداع او التهاب او فرط حاد او سقطة او ضربة ، ويذكر ان الرعاف يحدث بسبب بحران فى امراض حادة كثيرة كالجدرى والحصبة ، كذلك فهو يؤكد الرعاف الناجم عن امراض ضعف الكبد والاستسقاء وغير ذلك ذات خطر شديد . وفى المعالجة يشير الى استعمال الكاويات لافتا النظر الى ضرورة الاحتياط لها اذ ربما احدثت خشكريشة اذا سقطت جلبت شرا من الاول فيقول « واذا كان كيه لنزف دم فيجب ان يجعله قويا ليكون خشكريشة عمق وثخن فلا يسقط بسرعة فان سقوط خشكريشة كي النزف يجلب آفة اعظم مما كان » .

وبالاضافة الى الكي نراه يشير الى صب ماء مبرد بالثلج على رأس المريض حتى يتخدر . ويذكر ان القدماء كانوا يستعملون الرعاف كوسيلة علاجية « اذ كانوا يتخذون آلة مرعفة تعقر الانف ليعالجوا بذلك كثيرا من الامراض » .

ثم يخصص فصلا للبواسير والاربيان فى الانف « وهو فى اعتقادى ما نسميه حاليا بالاورام السليمة والخبيثة .

فالبواسير ، وهي ما نسميه بالسليلات ، « لحوم زائدة تنبت ، فربما كانت لحوما رخوة بيضاء ولا وجع معها ، وهذه اسهل علاجا ، وربما كانت حمرة وكمدة شديدة الوضع وهذه اصعب علاجا .. لا سيما اذا كان يسيل منها صديد منتن ، وربما كان منها ما هو سرطاني يفسد شكل الانف ويوجع بتمديده الشديد ، وهو الذى يكون كمد اللون ردىء التكوين .. وقد يفرق بين السرطاني وبين البواسير الرديئة ان اللحم النابت أن حدث عقيب علل الراس والنوازل فانه بواسير ، وان كان ليس عن ذلك بل حدث عن صفاء الانف وعدم السيلانات فهو سرطان خصوصا .. اذا كان ابتداؤه كحمصة او بندقة ثم اخذ يتزايد » والواقع ان هذا الوصف صحيح بتمامه . فالسليلات تحدث بعد الانتانات والحالات الاليرجائية ، وكثيرا ما تتصلب هذه السليلات وتتقرح وقد يصعب التفريق ، اما السرطان وفى الحالات النموذجية فهو كما وصفه : ورم صغير لا يلبث ان يكبر ويتمدد حتى يشوه الوجه كله .

ثم فى المعالجة ينصح بالاستئصال ويذكر اسماء عدة آلات : سكين دقيقة ، ومجرد ناعم ، ومنشار خيطي .

وفى فصل العطاس يذكر انه يسهل الولادة وخروج المشيمة . وبعد ان يستعرض امراض الفم واللسان والاسنان يصل الى الفن التاسع فى احوال الحلق . فيعرف الحلق تشريحيا بانه « الفضاء الذى فيه مجريا النفس والغذاء » ويعطي للهاة اهمية كبيرة فيقول : انها معلقة فى اعلى الحلق كالحجاب ومنفعتها تدريج الهواء لئلا يصل باردا الى الرئة فجأة ولتمنع الدخان والغبار ، وهي مقرعة للصوت يقوى بها ويعظم ، لذلك يضر قطعها بالصوت ويهيء الرئة لقبول البرد والتأذى به والسعال عنه » .

اما اللوزتان فوظيفتهما حسب اعتقاده « ان يعبيا الهواء عند راس القصبة كالخزانة لكيلا يندفع الهواء جملة عند استنشاق القلب فيشرق الحيوان» ثم يذكر ما يسميه بالفلصمة والفائق، ولم استطع تحديدهما بالدقة المطلوبة

وربما كانت الغلصمة هي اللزمار ، والفائق اما العظم اللامى أو شراع الحنك .

ثم يتعرض للاجسام الاجنبية التى تدخل الحلق فيذكر فصلا خاصا فى العلق ويسرد علامات دقيقة فيقول « يعرض لمن علق به العلق غم وكرب ونفث دم ، فاذا رأيت الصحيح ينفث دما رقيقا أو يقيئه أحيانا فتأمل حال حلقه فربما كانت به علقة « والوصف هذا مذهل بدقته وواقعيته ولازلنا نرى هذه الحالات فى أيامنا هذه ، وأقول على أن عددا من الاطباء حتى الاخصائيين ممنهم يخطئون فى التشخيص فيداوون المريض تارة على انه مسلول وتارة أخرى مصاب بداء دموى او ورمى . وللمعالجة يصف أدوية مختلفة أهمها الخل ، والمعروف أن للخل والعسل أهمية كبرى فى المعالجة لدى ابن سينا ، وهذا مازلنا نراه فى الطب الشعبى فى بلدنا . ثم يصف طريقة لاستخراجها فيقول « يقوم البالع للعلقة فى التمس ويفتح فمه ويغمز لسانه الى أسفل بطرف الميل الذى كالمفرفة ، فاذا لمحت العلقة ضع القالب فى أصل عنقها لئلا تنقطع وهذا القالب هو الذى تنزع به البواسير » . وينتقل بعد ذلك الى الكلام عن الخوانيق والذبحات فيكرس لها صفحات عديدة فى وصف دقيق أنقل منه ما يخص التشخيص التفريقى بين ورم الحنجرة وورم المرىء فيقول : « والفرق بين الورم فى الحنجرة والورم فى المرىء انه اذا كان البلع ممكنا والنفس ممتنعا فالورم فى الحنجرة او كان بالعكس فالورم فى المرىء ، وربما عظمت الحنجرة حتى يمتنع البلع وربما عظم المرىء حتى يمتنع التنفس ، وانما يضيق النفس من أورام المرىء ماكان فى أعلاه واما دون ذلك فلا يمنع النفس » .

ويهتم ابن سينا ككل معاصريه بهيئة المريض وتغير لونه وصحوه وغفوته ونبضه ليضع انذاره كل ذلك بدقة متناهية . ومن جملة العلاجات يذكر « فى أورام اللهاة واللوزتين المحوجة الى اشالتها عن سقوطها الى فوق » وهى الطريقة الشعبية المستعملة فى معالجة التهاب اللوزتين الخفيف وذلك « برفعها » .

وعلاج الخوانيق طويل ومفصل ، وفيه ادوية مختلفة وكثيرة منها معقول مبنى على أدوية مركبة بشكل علمى ، ومنها وصفات غريبة أقرب الى السحر والدجل والتعويذات . ولعلها أدخلت على كتاب ابن سينا أو كانت رائجة فى ايامه فثبتها فى كتابه ، منها مثلا الوصفة التالية « خراء الكلب الابيض محرقا فى خزف أو غير محرف أوقية فلفل درهمين عفص محروق قشور الرمان لحى (والاصح لحم) الخنزير أو القرد أو الضبع من كل واحد نصف أوقية مر وقسط من كل واحد نصف أوقية ينضخ ويلطح وأيضا فى آخر الشدة عذره صبي عن خبز وترمس وخرء الكلب والخطاطيف المحرقة والنوشادر يكرر فى اليوم مرات » .

ولكنه فى المعالجة الجراحية يقدم العلاجين المعترف بهما حتى اليوم :

الاول : التنبيب **والثانى** : خزع الرغامى .

فيقول « وربما أدخل فى الحلق قصبة معمولة من ذهب أو فضة أو نحوهما تعين على التنفس » .

ويقول أيضا : « واذا اشتدت الخوانيق ولم تنجع الادوية وأيقن بالهلاك كان الذى يرجى به التخليص شق القصبة وذلك بأن تشق الرباطات التى بين حلقتين من حلق القصبة من غير ان ينال الغضروف حتى يتنفس منه ثم يخاط عند الفراغ من تدبير الورم ويعالج ، فيبدأ ووجه علاجه أن يمد الرأس الى خلف ويمسك ويؤخذ الجلد ويشق ، واصوبه ان يؤخذ الجلد بصنارة ويبعد ثم يكشف عن القصبة ويشق ما بين حلقتين من الوسط بحذاء شق الجلد ثم يخاط ويجعل عليه الذرور الاصفر ويجب أن تطوى شفتا شق الجلد

ويخاط وحده من غير أن يصيب الفضروف والاغشية شيء » والمعلوم ان خزع الرغامي عملية قديمة جدا منذ أيام اليونان ولكن الوصف هنا جيد وواضح .

ثم يفرد فصلا لقطع اللهاة واللوزتين . ويفهم ان استطباب قطع اللهاة اذا كانت طويلة او اذا التهبت ورشح منها سائل كالقيح فقطع بطريقتين الاولى يقول فيها « وصفة قطعها أن يكبس اللسان الى أسفل ويتمكن من اللهاة بالقالب ويجر الى أسفل ولا يستأصل قطعها بل يترك منها شيء فانك أن قربته من الحنك لم يكد الدم يرقأ البتة .. ويجب أن يقطع قدر ما زاد على الطبيعي » وينبه الى خطر النزف فيقول « وربما انبعث دم لا يرقأ بكل رقوع » أما الطريقة الثانية فهي « بالكي بالنوشادر مع الحليت والزاجات » ويحدد على انه انه « يجب أن يكون المعالج منكبا فاتح الفم حتى يسيل لعابه ولا يحتبس في فمه » .

والاستطبابات حاليا مقتصرة على فرط طول اللهاة التي تتدلى حتى قاعدة اللسان فتسبب تشوش حس حنجري مزعج . ولكن يبدو انه بتأثير تعليمات ابن سينا وغيره انتشرت الطريقة وأصبحت تستعمل بشكل واسع وبدون استطبابات محددة من ضمن الطب الشعبي وهو المعروف باسم «طنطفة» ويجري بشكل خاص عند الاطفال ويسبب أحيانا ، كما قال ابن سينا ، نزفا مميتا ، ولقد شاهدت بضع حالات من هذا النوع .

اما بالنسبة للوزتين فيضيف تقنية العملية بقوله « تعلقان بصنارة وتجذبان الى خارج ما امكن من غير ان ينجذب معهما الصفاقان فيقطعان باستدارة من فوق الاصل وعند ربع الطول بالآلة القاطعة ، وتقطع الواحدة بعد الاخرى ... ويترك الدم يسيل بقدر صالح وصاحبها منكب على وجهه لئلا يدخل الدم حلقه ، ثم يتمضمض بماء وخل مبردين .. » والتقنية صحيحة جدا وخاصة وضعية المريض بعد العملية منكبا على وجهه كي يسيل الدم من فمه فلا يبتلعه المريض .

ويذكر أن من عقابيل العملية « الضرر بالصوت ومن ذلك تعريض الرئة للبرد والحر » وهذا ما نسميه اليوم بالتناذر النازل ويقول أيضا « وقد يعرض منه نزف دم لا يحتبس » .

وفي مكافحة النزيف يذكر أدوية مختلفة كلها نباتية ذات طعم لفان كعصارة الحصرم وماء السفرجل ، ويؤكد ضرورة استعمال المبردات كماء الثلج ، ويشير الى دواء يقول عنه «شهد به العلماء والمعروف باسم بديوحانس وهو الكوهسارك » ولا أعرف ما هو تماما .

وفيما يخص أمراض الصوت نراه يكرس لها المقالة الثانية من الفن العاشر ويفهم منها اعتقاده بأن منشأ الصوت هي الحنجرة وخاصة لسان المزمار وفاعله « العضل التي عند الحنجرة بتقدير الفتح ويدفع الهواء المخرج وقرعه وآلبة الحنجرة » والواقع أن هذه النظرية تشابه نظرية أوسفالد في تفسير فيزيولوجية الصوت وتقديري أن المقصود بالعضل التي عند الحنجرة الحبلين الصوتيين .

ويصف أمراض الصوت بانها « بطلان أو نقصان واما تغير بحوحة أو حدة أو ثقل أو خشونة أو ارتعاش .. وقد تكون الآفة فيه نفسه وقد تكون بشركة المبدأ القريب من الاعصاب التي تبسط الى تلك العضل مباديها أو البعيد كالدماغ ... فان الصوت يتغير بشدة حر الرية أو بردها أو رطوبتها وسيلان القيح اليها من الاورام أو سيلان النوازل اليها » وكلها أسباب علمية صحيحة كل الصحة حتى يومنا هذا .

ولكن المذهل هو قوله « كرجل كان أصاب عصبه الراجع عند الحاجة الى كشفه بالحديد فرد فذهب صوته ، والاخر عولج في خنازير

فانقطع احد العصبتين الراجعتين فانقطع نصف صوته واذا كان الآفة بالعضل الميتة صار الصوت أبح واذا كانت بالعضل المحركة الباسطة كان الصوت خناقيا بل وربما حدث منه خناق » .

وهو شلل العصب الراجع اذا أصيب بالمداخلات الجراحية ، وشلل العضلات خاصة الموسعة Paralysie des dilatateurs وهي تسبب انسداد المزمار بسبب التصاق الحبلين الصوتيين وهذا ما يسبب الخناق .

وفى معالجة بحة الصوت وخشونته نراه ينصح بتجنب كل حامض مالح خشن وحاد حريف ، وهي توصيات لا تزال صالحة ولا يزال الكثيرون من العامة يعتقدون بها ويعتمدون عليها .

ثم يصنف الاصوات الي خشن ، وقصير ، وغليظ ، ودقيق ، ومظلم كدر ، ومرتعش .

وهي كلها واقعية عملية واسبابها مختلفة من التهابات حادة ومزمنة ، ومختلف الاورام الخبيثة منها والسليمة علما أن ابن سينا يشير الى الخبيثة بقوله « والبحوحة التى تعرض للمشايخ لا تبرأ » .

اما الكتاب الخامس والاخير وهو مخصص لفن المداواة (الاقراباذين) فهو يصف بالتفصيل الادوية المركبة فى مختلف استطباباتها ، ونسبها ومقاديرها ، ونفعها وضرها . ويبداها بفصل فى علم السموم ، فيذكر كل سم واعراض التسمم به ومداواة ذلك .

وفى الفصل عدد كبير من المراهم والشرابات والاقراص ، ويقال أن ابن سينا توصل الى تغليف الادوية كالبرشامات لبلعها .

ويخصص المقالة الثالثة فى الاذن ومايتعلق بذلك من أمراض ، وأغلبها يحتوى على الخشخاش كمسكن موضعى للالم ويضاف اليها الخل والعسل وأدوية مختلفة أغلبها من النوع القابض : كقشر الرمان ، والمر ، والزعفران ويصف دواء « يقطع كل زايدة تنبت فى البدن » مؤلفة من زاج محرق وقلقطار محرق وقلفنت محرج وزاج أحمر وتوبال النحاس أجزاء سواد تسحق وتستعمل يابسة ، ويقول انها تزيل باسور الأنف ولكن يجب طلي الأنف بمادة اخرى كدسم المر أو القفر » .

ثم يكرس فصلا للفم والحلق والجوف الأعلى ويستمر هكذا حتى آخر الكتاب .

الخلاصة :

ان كتاب القانون لابن سينا يتميز بصفات كثيرة أهمها :

ـ انه من أفضل ما الف فى الطب قاطبة .

ـ وهو مكتوب بروح علمية وبمنطق سليم وبتسلسل حكيم .

ـ جمع فيه ابن سينا معارف اليونان والرومان ممن سبقوه امثال ابيقراط وجالينوس وغيرهما بالاضافة الى معلومات السريانيين والهنود . ونظمها ونضدها بشكل منطقى علمى واضح ومفهوم وحاول قدر الامكان تنقيتها من الشوائب ، وأضاف عليها خبرته وخبرة أهل عصره وزمانه . ويقال انه كتب ملحقا للقانون أضاف عليه الكثير من تجاربه ، ولكنه ضاع بكل أسف .

وكما يقول **الدكتور امين خير الله :**

« وهو أول من وصف التهاب السحايا البدئى وصفا صحيحا وفرقه عن التهاب السحايا الثانوى وعن الامراض المشابهة له . أما وصفه للامراض التى تسبب اليرقان فواضح مستوف ، وقد فرق بين شلل الوجه الناتج عن سبب داخلى فى الدماغ أو عن سبب خارجى كما ذكرنا سابقا . وفرق بين ذات الجنب والم

الاعصاب ما بين الاضلاع وخراج الكبدوالتهاب الحيزوم . ووصف السكتة الدماغية الناتجة عن كثرة الدم مخالفا بذلك التعاليم اليونانية ».

وهذا ، بالاضافة الى ما اكتشفه كثيرون من علماء العرب من قبله ومن بعده ، يكذب قول بعض الأوروبيين المغرضين من أن العرب لم يفعلوا سوى ترجمة ونقل العلم اليونانى .

وباعتقادي ان فى القانون اشياء نفيسة ثمينة تستحق الدراسة واعادة النظر :

ـ ففى الكتاب الثانى ادوية من النباتات والاعشاب تستحق الدراسة والتدقيق من جديد لمعرفة قيمتها ، فربما كان فيها ما يجلب الانتباه ويضيف للانسانية الجديد ،اذ لا ننسى ان من بصل حلب خرجت مادة Scille والسيلارين Scillarène ، ومن نباتات الخل استخرجت منذ فترة قصيرة مادة الخلين ، ومن رادلفينا سربانيتنا خرجت مادةالريزيربين مخفضة الضغط .. الخ .. عدا عن علم المداواة بالاعشاب .

ان فى العودة الى الماضي والنظرة اليهبتقدير وجدية هي مرحلة جديدة فىالفكر الانسانى بعد مرحلة الترفع والتعالى الناجمة عن الغرور بسبب الاكتشافات الرائعة الهائلة خلال القرن التاسع عشر .

واضرب مثلا : عودة الصينيين الى طريقة المعالجة بالوخز بالابر والتى استطاعوا أن يطوروها الى درجة هامة حتى توصلوا الى التخدير بها ، واعترف بها عدد من كبارالعلماء فى العالم وبدأت الطريقة فى الانتشار .

وبامكاننا العودة الى الكي مثلا لدراسته من جديد فقد نجد فيه امكانيات لا تقل أهمية عن الوخز بالابر ..

والجدير بالذكر ان العلماء الصينيين قد ابتكروا طريقة تجمع بين الكي والوخز . فبعد وضع الابرة فى المكان المناسب يشعل فى طرفها بعض الاعشاب الطبية .

وفى الكتاب عدة مواضيع تستحق الدراسة من جديد كجراحة العظام ، والطرق البولية وأمراض الجلد والصحة العامة وغيرها .

ان جميع العلماء العرب مدعوون اليوم للقيام بمثل هذه الابحاث ، والاستيحاء من الماضي ما يمكن ان يكون نقطة انطلاق للمستقبل .

* * *

بعض المراجـع

ـ كتاب القانون LITHOGRPHIE DEDICIS ROMA 1593.

ـ كتاب القانون في الطب (دار صادر بيروت)

ـ القانون فى الطب لابن سينا (جبران جبور ـ بروت)

ـ الدكتور امين خير الله : الطب العربى (بيروت ـ ١٩٤٨)

ـ الدكتور احمد شوكت الشطى : العرب والطب (دمشق ـ ١٩٧٠)

— Dr. Selim AMMAR : En Souvenir de la Medeçine Arabe (Tunis — 1965)

— HAHN, Dumaitre : (Histoire de la Medeçine et du Livre médical (Paris 1962)

— Kennch Walker : History of Medicin (London 1962)

★ ★ ★

السينما والأدب

فؤاد دوارة

السينما أحدث الفنون جميعا ، فعمرها يكاد لايتجاوز السبعين عاما ، فى حين أن الأدب من اقدم الفنون ، ان لم يكن أقدمها جميعا ، فلدينا نصوص أدبية يزيد عمرها على الأربعين قرنا ، فضلا عن المحاولات الشفاهية التى سبقتها ولم تصل الينا .

لذلك كانت للأدب تقاليده الفنية الراسخة، ومقاييسه الجمالية المصطلح عليها ، فى حين أن السينما مازالت تفتقر الى مثل هذه التقاليد والمقاييس ، ولم يوفق علماء الجمال حتى اليوم الى صياغة نظرية جمالية خاصة بالسينما، بل مازال الكثيرون منهم يرفضون اعتبارها فنا مستقلا له خصائصه الجمالية المتميزة ، وهم معذورون ، فما زالت غالبية الأفلام التى تنتجها السينما ابعد ما تكون عن الفن بأى مقياس من المقاييس .

والحق أن هذه المشكلة ليست قاصرة على السينما وحدها ، بل تتعداها الى كل الفنون، وان كانت أوضح بالنسبة للسينما لحداثة عمرها ، ولغلبة الصناعة والتجارة عليها أكثر من أى فن آخر .

ومع ذلك فالافلام الرديئة ـ مهما كثر عددها ـ لاينبغى أن تنفى صفة الفن عن السينما، فكما أن كل كلام ليس ادبا بالضرورة كذلك ليس كل تصوير فنا ، يمكن القول بأن ليس كل فيلم فنا أيضا . فاستخدام المادة

الخام والحرفية المتقنة لا يكفيان لخلق فن ، بل لابد من توافر خصائص جمالية وفكرية معينة ليتحول الكلام الى أدب موح ، وتصبح صورة الاعلان الملونة ابداعا تشكيليا خلاقا ، والفيلم التجارى الرخيص فنا مؤثرا باقيا .

أن كل فن يعتمد فى عملية ابداعه وتوصيله الى جمهور المتذوقين ، على قدر من الصناعة، وقد يستفيد من التقدم التكنولوجى ويستخدمه فاذا زاد هذا الجانب الصناعى فى الفن وتعقد، فغالبا ما يتعرض هذا الفن للخضوع للآلة والمهيمنين عليها، وهم غالبا من التجار وأصحاب رؤوس الاموال ، ممن لا يهمهم ـ عادة ـ الا تحقيق أكبر قدر من الربح المادى ، ولو على حساب القيم الفنية الأصيلة .

ولا شك أن السينما هي أكثر الفنون اعتمادا على الآلة ، ومن ثم كانت أكثرها خضوعا لأهواء المنتجين المسيطرين على وسائل انتاجها . ومن قديم وكبار الأدباء والفنانين يستنكرون هذا الوضع المهين وينفرون منه . ففى سنة ١٩٣١ كتب المسرحى الألمانى الكبير **برتولد بوشت** : « .. المنتجون جميعا يعتمدون على الآلات التى تحتكر جهودهم فى الناحيتين الاقتصادية والاجتماعية ، وتضفى على انتاج الكتّاب تدريجيا صفة المواد الاولية ، لأن الآلات هى التى تقوم بالانتاج الكامل لصناعة الفيلم فى هذا المجال ، بحيث يصبح المنتجون المالكون للآلات ـ وهي التى تملكهم فى الواقع ـ وكأنهم يدافعون عن آلات لم تعد لهم سلطة عليها ، ولم تعد ـ كما يظنون ـ أداة طيعة للمنتجين ، ولكنها اداة تملي ارادتها عليهم ، وتتحكم فى انتاجهم بحيث يغدو للانتاج الفنى صفات سلع الاستهلاك الاخرى التى يقوم المتعهدون بتوريدها ، ذلك أن قيمة الانتاج الفنى أصبحت تقاس بما يدره من المكاسب . وفوق هذا فقد أصبح من المتواضع عليه اليوم أن تقاس صلاحية العمل بمدى قابليته للانتاج الآلى ، على حين لا يفكر أحد أبدا فى اختبار صلاحية الآلة نفسها لاخراج العمل الفنى وفقا لمقتضيات الذوق الرفيع .. » . (١)

هذه الشكوى القديمة أصبحت اليوم أصدق منها منذ أربعين سنة ونيف ، وهي تمثل المشكلة الرئيسية التى تواجه السينما باعتبارها فنا ، ومن ثم فهى تشكل الهوة التى مازالت تفصل بينها وبين بقية الفنون ، ومنها الأدب .

الفن ـ الصناعة

بدأت السينما صناعة ، ثم تطورت لتأخذ شكل المسرحية المصورة ، واقتربت بعد ذلك أكثر من الرواية والفن التشكيلى، كما استعانت بالموسيقى والرقص والغناء . فالواقع انها أكثر الفنون تركيبا ، لأنها تعتمد على مجموعة كبيرة من الجهود الفنية والصناعية أكثر من أى فن آخر ، فهي فن وصناعة ، أو « الفن ـ الصناعة » (٢) كما يسمونها أحيانا .

يقول المخرج الفرنسى **رينيه كلير** : « ان خطأ السينمائيين انهم اعتبروا السينما فنا قبل الأوان ، ولو انهم فكروا فى التعامل مع السينما كصناعة أولا لكسب الفن الكثير. تصوروا ماذا كان يحدث لو أن صناعة السيارات ركزت أول الأمر على شكل السيارة وحجمها وفخامتها قبل أن تركز على تقوية المحرك ومشكلة السرعة .. » (٣)

---

(١) نقلا عن : هانز ماجنوس انزنسبرجر ، « الادب والسينما » مجلة « المجلة » العدد ٧ يولية ١٩٥٧ ، ص ١١٦

(٢) « تعريف النقد السينمائى » ص ٦٢ .

(٣) نقلا عن مقال لحسن فؤاد بعنوان « السينما بين الأمل والياس » .

ورغم تسليمنا بأهمية الصناعة فى العمل السينمائى فاننا نختلف مع الرأى الذى ساقه رينيه كلير ، حتى لنكاد نقول بعكسه ، فخطأ السينمائيين ليس فى انهم اعتبروا السينما فنا قبل الأوان ، بل فى انهم تأخروا فى ذلك كثيرا ، وظلوا يتعاملون معها زمنا طويلا باعتبارها صناعة وتجارة ، ومازالت نسبة كبيرة منهم تتعامل معها حتى اليوم على هذا الأساس ، مما كان له أسوأ الأثر فى بطء التطور الفنى للسينما من ناحية ، وفى نفوس روادها من ناحية أخرى .

ولو تعامل السينمائيون مع السينما كفن وفكر منذ وقت مبكر وباجماع أكبر لكان للسينما اليوم مكانة أخرى بين الفنون ، ولقامت بدور ايجابى أكبر فى نشر الوعى الفنى الأصيل بين الجماهير ، وفى دعم قيم الخير والحب والعدالة فى النفوس .

وهذا الرأى لا يقلل من أهمية التطور الآلى للسينما فى تحقيق هذه الأهداف ، ولكنه يريد أن يضع هذا التطور فى خدمة الفكر والفن لا العكس ، فيملك الانسان الآلة ويقودها لما فيه خيره ، ولا يتركها تتحكم فيه وتخرب روحه .

أما تشبيه السينما بصناعة السيارات فيقوم على مغالطة جوهرية ، لا ندرى كيف وقع فيها المخرج الفرنسى الكبير ، فاذا كانت السينما فنا وصناعة ــ كما قلنا ، فصناعة السيارات لايمكن الا ان تكون صناعة فقط ، ومن ثم فهي تخضع لكل متطلبات الصناعة ، ولا يخطر ببال احد أن يطالبها بأن تكون ذات أثر فى عقول الناس ووجدانهم على نحو ما تفعل السينما وكل الفنون من قديم .

عقلية القطيع

ولعل غلبة العنصر الصناعى على السينما وما يترتب عليه من قيم تجارية سوقية هو السبب الرئيسى لتخلفها الفنى والفكرى ، ونفور عدد غير قليل من كبار الأدباء والمفكرين منها . فالمنتج الذى يملك وسائل الانتاج السينمائى ويقوم بتمويله ، لا يستهدف عادة غير الربح ، ومن ثم يضع فى اعتباره أولا وقبل كل شيء متطلبات السوق ورغبات الجماهير الضخمة ومستوى فهمها ، الذى اصطلح على أنه لا يزيد على مستوى صبى مراهق فى الرابعة عشرة من عمره ! ! (٤)

يقول أرنولد هاوزر : « .. كان من الممكن تغطية التكاليف اللازمة لأوبريت عن طريق مسرح متوسط الحجم ، ولكن الفرقة الاستعراضية او فرقة الباليه الكبيرة كان عليها أن تسافر من مدينة كبيرة الى أخرى لكى تغطى نفقاتها . اما الفيلم الكبير فينبغى أن يسهم رواد السينما فى العالم بأكمله فى تمويله ، لكي يغطوا راس المال المستثمر فيه .. » (٥)

ومن هنا كان نفور معظم منتجى السينما من كل ما يتصل بالثقافة والفن الاصيل ، وحرصهم على حشد افلامهم بكل أنواع التسليات والمثيرات ، على نحو ما نرى فى أفلام رعاة البقر ، والمغامرات البوليسية والجنسية والرقصات الاستعراضية العارية ، التى ترضى فضول الجماهير العريضة فى كل أنحاء العالم ، وتحرك غرائزها ، ولا تتطلب منها جهدا فكريا من أى نوع ، بل على العكس تخدرها وتقتل فيها عادة التفكير الحر الأصيل ، وتلهيها عن مشاكل حياتها الواقعية ، مما نلمس آثاره المدمرة فى حياة كثير من الشعوب ، والمتخلفة

---

(٤) روجر مانفل : « الفيلم والجمهور » ترجمة برلنتى منصور ، المؤسسة المصرية العامة للتاليف والترجمة والنشر ، ص ١٣١ .

(٥) « الفن والمجتمع عبر التاريخ » جـ ٢ ، ص ٥٠٢ .

منها بصفة أخص ، وبين الشباب بصورة أوضح .

ولذلك لا ندهش حين نرى طائفة من كبار المفكرين لا يكتفون بالاعراض عن السينما ، بل يوجهون اليها أقسى النقد ، ويحذرون من أخطارها على الثقافة والحضارة بعد أن لاحظوا عزوف الجماهير عن القراءة الجادة النافعة ، واقبالها الشديد على مشاهدة السينما والتليفزيون والاستماع الى الاذاعة ، وكلها لا تتطلب جهدا كبيرا فى متابعتها ، وقل أن تقدم زادا ثقافيا حقيقيا .

ومن أبرز هؤلاء المفكرين الأديب الفرنسى **جورج ديهاميل** ، الذى قرر منذ ما يقرب من أربعين سنة ، فى كتابه المعروف « دفاع عن الادب » ان البشرية مهددة بكارثة كبرى تتمثل فى اعراض الجماهير عن الكتاب بعد أن اخذت تشبع حاجتها الى المعرفة والتسلية عن طريق السينما والراديو (ولم يكن التليفزيون قد انتشر وقتها كانتشاره اليوم ، والا لأضافه ديهاميل .)

ويرى ديهاميل أن الرجل المتوسط لم يعد يجد متسعا من الوقت ، ولا مالا كافيا ، بل ولا عزما مثابرا ليرضى حاجاته الروحية ، فقدرته على الانتباه والاستطلاع والفراغ تستغرقها اليوم آلات قوية الأثر ، هي الراديو والسينما ، حيث تختلط الأخبار بالمعارف والتسلية بالعلم ، فتسهم فى تكوين شخصية الانسان المعاصر فى نفس الوقت الذى تسليه فيه . وعنده أن هذه الآلات لايمكن أن تقدم ثقافة حقيقية خصبة لسببين :

أولهما : ان كل ثقافة حقيقية هى «اختيار» و « مجهود » ، وأنت لا تختار ما تسمعه فى الراديو ولا ما تراه فى السينما ، كما أنك لا تستطيع أن تتثقف ثقافة حقيقية ما لم تبذل مجهودا ، فتصبر على قراءة الكتاب العميقين ، وهؤلاء عادة لا تسلم الصفحة من كتاباتهم كل ما بها عند القراءة الاولى ، فلا بد لك من معاودة قراءتها لتكتشف معانيها الدفينة ، وتفكر فيها ، فتستوحى منها آراء جديدة تخصب نفسك وتوسع آفاق المعرفة أمامك ، وكل هذا مستحيل وأنت تستمع الى الراديو الذى يتدفق كالسيل حاملا اليك أخلاطا من كل شىء ، أو وأنت تشاهد السينما بصورها الخاطفة المتلاحقة التى لا تتوقف أبدا .

أما ثانى الاسباب التى أوردها ديهاميل فهى أن هذه الوسائل الآلية العامة ستنتهى **الى قتل الروح الفردية فى البشر ، لأن كل الناس يسمعون نفس الاحاديث بالراديو ، ويشاهدون نفس الافلام** ، فينتهى بهم الأمر الى أن يصبحوا نسخا متشابهة لا أصالة فيها ، حتى لتصبح عقليتهم أقرب لعقلية القطيع الذى يسهل قياده .

ونظام الثقافة الذى يستحيل فيه التفكير والاختيار ويذوى الرأى الشخصى انما هو فى الحقيقة تقويض لكل ما نعتبره ثقافة . (٦)

ويوضح ديهاميل ـ بعد ذلك ـ تضاؤل شأن الأديب فى الاذاعة والسينما وخضوعهما التام لمتطلبات الآلة والمسيطرين عليها ، ثم يقول :

« .. والازراء بالخالق المكتشف المبتكر مخترع الصور والأساطير ، نافث الحياة فى الالفاظ والافكار ، وفى كلمة واحدة الازراء بالكاتب ، ليس مجرد مشكلة نقابية . فاذا وضع الشاعر تحت الوصاية ، وأرغم على صفار الاعمال ، وطرح بين صفوف صفار الموظفين ، شقى بذلك الجميع . واذا حرمت الروح من رسلها واسلحتها ، وانحصرت فى تلك المهام

---

(٦) « دفاع عن الادب » ، ص ٤٢ ـ ٤٧ .

الحقيرة ـ وقد خمدت يقظتها ونخلت عن الكفاح ـ أوشكت جماهير الناس أن تترك بغير قيادة بين أيدى ذوى المطامح المغرضة ، وأوشكت الهيئة الاجتماعية أن ترتد الى الهمجية .. (٧)

أهم الفنون جميعا

ولا شك لدينا فى صحة كل ما ذهب اليه ديهاميل ، خاصة بعد أن أكد تطور هذه الاجهزة الجماهيرية كل مخاوفه ، بل تجاوزها فى كثير من الاحيان والبفاع ، من حيث تأثيرها السيء على ثقافة الجماهير ووعيها الفنى والاجتماعى والسياسى . ولكننا نرى مع ذلك ان لهذه الصورة القاتمة المتشائمة وجهها الآخر المشرق المضيء ، الذى يؤكد أن العيب ليس فى طبيعة هذه الاجهزة نفسها ، بل فى القائمين عليها وأساليبهم السوقية فى استغلالها للربح ، ولتلهية الجماهير بدلا من توعيتها وتثقيفها .

فبالنسبة للسينما ـ وهي موضوع حديثنا ـ **يقول توماس اديسون** الذى قام بدور كبير فى تطوير آلياتها :

« من يسيطر على السينما يسيطر على أقوى وسيلة للتأثير فى الشعب .. » (٨)

وجاء فى تقرير اللجنة البريطانية التى بحثت حالة الافلام فى العشرينيات :

« ان السينما هي من غير شك عامل فى غاية الاهمية فى تعليم كل طبقات المجتمع ، وفى نشر الثقافة القومية ، وفى عرض الافكار والتقاليد القومية فى العالم كله ، وفضلا عن ذلك فان لديها امكانيات كافية غير محدودة لتشكيل افكار العدد الضخم من الناس الذين تعرض عليهم ... » (٩)

ويضيف **ج . أ . ويلسون** : « ليست وظيفة السينما أن تزودنا بمعرفة للعالم فحسب ، وانما أن تخلق أيضا القيم التى نعيش بها . . » (١٠)

أما **اروين بانوفسكى** الاستاذ بجامعة برنستون الامريكية فيقول :

« ان السينما ـ سواء أحببنا أم لم نحب ـ هي القوة التى تصوغ ، أكثر من أى قوة أخرى ، الآراء والاذواق ، واللغة ، والزى والسلوك ، بل حتى المظهر البدنى لجمهور يضم أكثر من ستين فى المائة من سكان الارض . » (١١)

ومن المسلم به أن فرص نجاح الفيلم وانتشاره أكبر بكثير من الفرص المتاحة لأى عمل فنى آخر . فغالبية الفنون أصبحت تتطلب من متلقيها حدا أدنى من المعرفة والخبرة بتاريخ تطورها ومصطلحاتها ، التى كادت تصبح نوعا من الشفرة السرية فى بعض الفنون الحديثة ، لايستطيع تذوقها الا نخبة قليلة من المثقفين المدربين ، فى حين ان السينما فن شعبى يسهل على الجماهير من مختلف المستويات الثقافية فهمها والاستمتاع بها والتأثر بما تعرضه من قيم وأفكار .

---

(٧) المصدر السابق ص ٨٣ .

(٨) « الفيلم والجمهور » ، ص ١٨ .

(٩) « تاريخ البشرية » ، م ٦ ، جـ ٢ ، قسم ١ ، ص ٤٥٥ .

(١٠) « تعريف النقد السينمائى » ص ٤٢ .

(١١) نقلا عن « السينما آلة وفن » ص ١١ .

وقد تنبه **لينين** الى القيم الثورية للسينما فى وقت مبكر ، فقال سنة ١٩٠٧ :

« تعتبر السينما من بين جميع الفنون اهمها بالنسبة لنا » (١٢)

وقال فيما بعد : « طالما ظلت السينما فى ايدى طلاب الربح السوقيين ، فسيظل شرها اكثر من خيرها ، وغالبا ما تفسد الجماهير بالمضمون السيء لسيناريوهاتها . ولكن حينما تستولى الجماهير على صناعة السينما ، وتضعها بين أيدى ممثلين حقيقيين للثقافة الاشتراكية فستصبح أقوى الوسائل لتعليم الجماهير » (١٣)

الشاعر فى الاستوديو

وحين تولى لينين مقاليد السلطة فى الاتحاد السوفييتي تشدد فى ضرورة تنقية الافلام التى تعرض على الجماهير من السوقيةالمتدفقة من الخارج فى شكل أفلام منحلة الذوق ، تصيب مشاهديها بالغباء ، بما تصوره من تدله عاطفى ، وتصرفهم عن واجباتهم الملحة وعن الحياة السياسية للأمة .

واكد لينين ان انتاج الافلام يجب ان يظل فى يد الدولة ليحقق ثلاثة أهداف :

الاول : تقديم عرض اعلامى لاخبار الدولة على أوسع نطاق .

الثانى : تقديم محاضرات عامة مرئية فى مختلف موضوعات العلم والتكنولوجيا .

والهدف الثالث ـ والأهم فى نظره ـ هو « عرض مثلنا العليا بواسطة أفلام ممتعة »(١٤)

ومن ناحية اخرى فطنت الحكومات الى خطر هذه الوسيلة الجديدة فى نشر الافكار الثورية والمبادىء التقدمية ، ففرضت عليها اقسى انواع الرقابة ، وحرصت على توجيهها الى ما يخدم مصالحها .

وبالرغم من ذلك فقد استطاعت السينما العالمية أن تقدم عددا غير قليل من الافلام الثورية ذات القيمة الفنية الرفيعة ، وبدات السينما تعرف مدارس فنية وفكرية متقدمة حققت نجاحات لا يستهان بها ، وكان لها تأثيراتها الايجابية فى جماهير المشاهدين .

واذا كانت السينما ـ والسينما العربية بصفة اخص ـ لم تحقق حتى اليوم كلمايرجوه منها المفكرون الجادون باعتبارها فنا واسع الانتشار قوى التأثير ، بل على العكس كان لها فى حالات كثيرة أسوأ الآثار ، فلذلك أسبابه التى المحنا اليها من قبل ، ويبقى سبب آخر هام هو انفصال السينما عن الأدب والأدباء .

يقول **أرنولد هاوزر** : « ان ازمة الفيلم التى يبدو انها تتحول الى مرض مزمن ، ترجع قبل كل شىء الى ان الفيلم لايجد كتابه ، او بعبارة ادق ، الى ان الكتاب لايجدون طريقهم الى الفيلم . . » (١٥)

---

(١٢) نقلا عن : آرثر نايت ، « قصة السينما فى العالم » ترجمة سعد الدين توفيق ، دار الكاتب العربى ، ١٩٦٧ ، ص ٧١ .

(١٣) Soviet Literature, 1969, 5, p. 144.

(١٤) Soviet Literature, 1969, 5, p. 145.

(١٥) «الفن والمجتمع عبر التاريخ» ج ٢ ، ص ٤٩٨ .

ويقول **هربرت ريد** :

« ان الفيلم الذى يعتمد على الخيال ـ الفيلم باعتباره فنا يقف على قدم المساواة مع المسرح العظيم والأدب العظيم والتصوير العظيم ـ لن يظهر حتى يدخل الشاعر الاستوديو .. »(١٦)

وقد يثير هذا الرأى معارضة عنيفة من جانب المتحمسين للسينما ، الحريصين على استقلالها عن بقية الفنون ، وانفرادها بلغة خاصة متميزة . وهو أمر طبيعى بالنسبة لفن حديث مازال يحاول ارساء قيمه الخاصة وبلورة تقاليده الجمالية غير المحددة .

والرد على هذه المعارضة يتطلب وقفة عند جماليات السينما وعلاقاتها المتشابكة مع بقية الفنون ومن بينها الأدب .

السينما والفنون التشكيلية

أسلفنا القول بأن السينما أكثر الفنون تركيبا ، لانها تستخدم بقية الفنون الاخرى ، ولذلك تسمى أحيانا « فن الفنون المزوجة »، بالاضافة الى تدخل الصناعة فى كل مرحلة من مراحلها ، وبصورة لم تحدث من قبل فى اى فن آخر .

يقول **توبليتز** عميدالاتحاد الدولى لارشيفات السينما :

« لقد ترك كل فرع من فروع الفنون التقليدية بصماته على الفيلم ، كما اسهم فى تحديد قواعد تكوينه . فالى جانب الرسم التقليدى هناك الرسم السينمائى على الشاشة والى جانب الادب المكتوب هناك الادب المرئى والمسموع ، والى جانب العرض المسرحى هناك العرض على الشاشة ، وأخيرا الى جانب الموسيقى التقليدية هناك موسيقى تحكم تركيب العمل السينمائى » (١٧)

ويميل بعض المفكرين الى اعتبار السينما لونا جديدا من الوان الفنون التشكيلية لأن الصورة تقوم فيها بالدور الرئيسى . يقول **ايلى فور** :

« ان تكوين الفيلم ثابت ومحدد ، وعندما يتم تحديده فانه لا يتغير بعد ذلك أبدا ، وهذا يكسبه صفة لا تتصف بها الا الفنون التشكيلية وحدها . » (١٨)

ويتفق معه المخرج الفرنسى الطليعى **جان لوك جودار** ، ولكنه يضيف الى الفن التشكيلى عنصرا فنيا آخر فى قوله :

« ما أشد شبه السينما بالنحت والموسيقى فهى شىء محدد ومتين ، ولكنه يتحرك مع ذلك، وهذا شىء محير تماما . » (١٩)

والحق ان الفن التشكيلى يقوم بدوررئيسى فى العمل السينمائى . فمنذ نشأة السينما وهي تعتمد على الفنانين التشكيليين فى تصميم ديكوراتها ومناظرها وتنفيذها .

والتصوير السينمائى نفسه ، سواء كان ملونا أم غير ملون ، أصبح يرقى فى عدد غير قليل من الافلام الى مستوى الابداع التشكيلى الخلاق . يقول المصور السينمائى **لى جارس**:

« ان رمبرانت هو فنانى المفضل .. لقد

---

(١٦) "The Poet and The Film", p. 210

(١٧) مجلة « ديوجين » ، السنة ٥ ، العدد ١٤ ،سنة ١٩٧١ ، ص ٣٢ .

(١٨) المصدر السابق ، ص ٣٢ .

(١٩) مجلة « ديوجين » العدد ١٤ ، ص ٣٥ .

درست أعماله كلها عند بداية عملى فى التصوير .. وأعجبت بأسلوب الاضاءة فى لوحـــاته وتأثرت به . »

وقد أصبح من المألوف أن تستعين السينما بفنانين تشكيليين لرسم كادرات اللقطات الهامة وبخاصة فى الافلام الملونة ، لخلق التناسـق بين الالوان المختلفة واسـتخدامها فى أحداث تأثيرات درامية بالاضافة الى قيمتها الجمالية. ومن المعروف ان المخرج الشهير «هيتشكوك» استعان بالفنان التشكيلى « سلفادور دالى » فى تصميم مشاهد الاحلام والهلوسات فى فيلم « المأخوذ » . كما أسند اليه المخرج ريتشارد فليتشر تخيل العالم الداخلى لجسم الانسـان فى فيلم « رحلة العجائب » الذى تدور قصته داخل جسم انسان .

وكان المخرج السوفييتى **ايزنشتاين** يرسم شخصيات أفلامه وديكوراتها قبل تنفيذها فى الاستديو (٢٠) . وبعض كبار المخرجين يعتمدون فى أفلامهم على لوحات الفنانين التشـكيليين ويستخدمونها فى اضفاء طابع جمالى او درامى على مواقف الفيلم كما حدث فى افلام « ليدى هاملتون » و « صورة دوريان جراى » و «القمر وستة بنسات » وغيرها ، فى حين يستعين بعضهم الآخر بالرسوم المتحركة والعرائس ، فضلا عن الافلام القصيرة والطويلة التى تعتمد اساسا على هذين الفنين التشكيليين .

وتاريخ السينما حافل بأسماء الفنـانين التشـكيليين الذين برزوا فى فن السـينما كمخرجين ومصورين أو مصممين للمنـاظر والديكورات . ولدينا فى مصر المخرج **« شادى عبد السلام »** وهو فنان تشكيلى بدأ بتصميم الديكورات والملابس لبعض الافلام قبـل ان يلفت أنظار العالم بفيلمه « المومياء » وما حواه من ابداع تشكيلى . وكذلك الفنان **يوسـف فرنسيس** الذى بدأ يعمل بالاخراج السينمائى بعد أن تمرس فى كتابة السيناريو .

السينما والموسيقى

ورغم هذه الصلة الوثيقة بين الفيلم والفنون التشكيلية ، فالسينما ليست فنا تشكيليا ، لأنها تستعين بالاضافة الى الفن التشـكيلى بفنون أخرى عديدة ، من أبرزها الموسـيقى كما تنبه « جودار » فى كلمته التى استشهدنا بها منذ قليل .

ويقول المخرج الايطالى **اليساندرو بلاسيتى:**

« كل شىء فى السينما يخضع لقوانين الايقاع والجهارة والدرجة ، وهي نفسها قوانين توافق الانغام فى الموسيقى . » (٢١)

ومع اضافة الصوت الى الصورة ازدادت اهمية دور الموسيقى فى الفيلم ، فأصـبحت تتولى التعليق والتفسير والتأكيد والتجسيد الدرامي، بالاضافة الى دورها الجمالي الممتع .

ويوضح الموسيقار الايطالى **انتونيونوفيرتى** دور الموسيقى فى الفيلم ، فيقول :

« ان الموسيقى تفرس الحياة والاصـوات داخل التصوير ، وهي التى تبرز مواقف معينة وتزيد من وقعها ، والموسيقى هى التى توقظ الذكريات والرغبة فى الرجوع الى الماضى الذى يربط بين الاحداث المختلفة ، والموسيقى هي التى تلفت الاذهان الى وجود نغمة سائدة أو حدث ما ، فى حين تعرض علينا الصورة شيئا آخر ، فالموسيقى هي التى تعبـر عن أفكار

---

(٢٠) وله كتاب عنوانه « الرسم والفيلم » انظـر :« الفيلم والجمهور » ص ٧٣ .

(٢١) مجلة « ديوجين » العدد ١٤ ، ص ٣٢ .

سخص صامت ، وهي التى تترجم دوامة أفكاره » . (٢٢)

ويمكن أن يقال شيء كهذا عن دور فنون أخرى فى السينما ، كالتمثيل ، والرقص ، والغناء ، والعمارة ، والنحت ... بالاضافة الى الأدب . ولكن السينما ليست فنا من هذه الفنون ، بل هى ـ على حد تعبير **ايزنشتاين** ـ « شكل جديد ومدهش من الفن يجمع فى تركيب اصطناعى كامل ، وفى كل لا ينفصل : التصوير مع الفن الدرامى ، والموسيقى مع النحت ، والعمارة مع الرقص ، والمنظر الخلفى مع الانسان والصورة المرئية مع الكلمة » . (٢٣)

السينما والمسرح

والفن الوحيد الذى يقترب من السينما من حيث طبيعته التركيبية واستعانته بعدد كبير من الفنون الاخرى هو المسرح ، فمن قديم وصفه « **جوته** » بقوله :

« لقد استلقينا فى مقاعدنا مرتاحين كالملوك واخذت تنكشف امام اعيننا صور حية تقدم لأذهاننا وحواسنا كل ما يمكن أن نتمناه من متعة . شعر وتصوير وغناء وموسيقى وفن درامى . هناك كل شيء . وعندما يحدث أن تجتمع كل هذه الاشكال الفنية مع كل سحر الشباب والجمال لتحقيق متعتنا ، فان ذلك سيكون مهرجانا ووقتا بهيجا لا يبارى . » (٢٤)

والصلة بين السينما والمسرح أوضح من أن تحتاج الى تأكيد ، فكلاهما عرض مرئى مسموع ، وقد ظلت السينما عند نشأتها تعتمد ـ ولفترة غير قصيرة ـ على تصوير المسرحيات المشهورة » (٢٥) والمسرح ـ كما نعلم ـ فن أدبى قبل أن يكون عرضا تمثيليا .

غير ان السينما أعقد من المسرح ، وتقوم الصناعة فيها بدور أكبر من دورها فى المسرح . واذا كان المسرح يمتاز على السينما بحضور الانسان الحي وقيامه بالدور الرئيسى فى العرض ، فان السينما المعاصرة قد استطاعت ان تواجه هذا النقص بمزايا أخرى ، لعل أهمها « معجزة الوجه الانسانى » ـ على حد تعبير **أندريه مالرو** ـ (٢٦) الذى يملأ الشاشة وينقل الى المشاهد أدق الانفعالات النفسية بوضوح تام لا يتاح لممثل المسرح .

ومع ذلك يظل التشابه بين السينما والمسرح أقوى من الاختلاف ، وقد ازداد هذا التشابه منذ سنة ١٩٢٧ ، عندما أضيف الصوت الى الصورة فى السينما ، وأصبح الحوار جزءا أساسيا فى الفيلم .

ومع تطور الفن السينمائى واستقلاله بلغته الخاصة وضح فشل « المسرحيات المصورة » وعدم ملاءمتها للسينما ، ويتضح صدق ذلك من المقارنة بين فيلم « هاملت » **للورانس أوليفييه** ، وفيلم « هاملت » الذى قدمته السينما السوفييتية منذ بضع سنوات من اخراج **جريجورى كوزيمنتز** ، فقد فشل الاول لانه التزم بالنص المسرحى ، فى حين نجح الاخير وفاز بعدة جوائز عالمية لأنه عالج النص المسرحى علاجا سينمائيا متطورا .

---

(٢٢) المصدر السابق ، ص ٣٢ .

(٢٣) المصدر السابق ، ص ٣١ .

(٢٤) مجلة « ديوجين » العدد ١٤ ، ص ٣٠ .

(٢٥) « تعريف النقد السينمائى » ص ٢٠ .

(٢٦) « الرواية والفيلم » فى كتاب « الرؤيا الابداعية » مجموعة مقالات أشرف على جمعها هاسكل بلوك ، وهيرمان سالنجر ، ترجمة : أسعد حليم ، مكتبة نهضة مصر ، ١٩٦٦ ص ٢٤٤ .

وفي هذا يقول المخرج الايطالي **فرانكوزيفريللى** الذى أخرج عددا من مسرحيات شكسبير للمسرح وللسينما :

« ان ما يعنينا هو تقديم جوهر ما يريد أن يقوله شكسبير فى مصطلحات سينمائية . ولو كان شكسبير حيا وكتب مسرحياته للسينما لفعل الشيء نفسه . »

ومعنى هذا أن اعداد المسرحيات للسينما يتطلب ادخال تعديلات جوهرية عليها ، يقول **مورتيم آدلر :**

« عند اعداد مسرحية للسينما لابد من توسيعها فى اتجاه الضخامة الملحمية ولكن مع ادماج التفاصيل الدرامية . » (٢٧)

فبعض عبارات الحوار المسرحى التى تصور مواقف أو أماكن لا نشهدها على خشبة المسرح لا بد من حذفها فى الفيلم أو ترجمتها الى صور مرئية ، ويترتب على ذلك توسيع من جانب ، وادماج لكثير من التفاصيل من جانب آخر .

وفى المسرحية تستطيع الشخصيات أن تتحدث عدة ساعات داخل حجرة مغلقة ، اما فى السينما فلا يمكن الاكتفاء بهذا الحوار الطويل ، بل لابد من ترجمته الى صور مرئية.

وفى المسرحية منذ أن تظهر الشخصية على خشبة المسرح تظل ماثلة أمامنا حتى تغادر المسرح ، وهذا مستحيل فى السينما لأنه يتعارض مع طبيعتها التى تعتمد على التتابع السريع للقطات فى تصويرها لشخصيات واماكن ومواقف مختلفة فى سياق درامى خاص ، فحينما نشهد اجتماعا كبيرا على خشبة المسرح يظل المجتمعون ماثلين أمامنا طوال الوقت بلا تخصيص تقريبا ، فى حين اننا فى السينما بعد أن نشهد لقطة شاملة للاجتماع ، نرى فى اللقطة التالية وجه الشخص الذى يتحدث ، أو الذى يريد المخرج أن يوجه انتباهنا اليه .. وهكذا .. لذلك فان الفيلم يعتمد على ترتيب اللقطات (أو المونتاج) أكثر من اعتماده على التمثيل ، فى حين أن المسرح اعتماده الأول على التمثيل والحوار .

وقد دفعت هذه الحقيقة بعض المتعصبين للسينما الى الدعوة للتقليل من الحوار فى الفيلم قدر المستطاع أو الغائه نهائيا لأنه وسيلة غير سينمائية . وهم محقون اذا كانوا يرفضون الحوار المسرحى المطول ، ولكنهم غير محقين اذا كانوا يقصدون التخلص من الحوار على اطلاقه ، فمن عناصر قوة السينما ونميزها تجميعها لكل الفنون ، ومن بينها الكلمة المكتوبة سواء فى السيناريو أو الحوار ، فحينما نلغيها أو نقلل من شأنها نحرم السينما من فن من أهم الفنون التى تعتمد عليها فى احداث تأثيرها .

وليس معنى ذلك أن يتحول الفيلم الى محاورات كلامية طويلة ، ككثير من الافلام العربية لأنه فى مثل هذه الحالة يصبح مسرحية مصورة ويبتعد عن فن السينما ، بل معناه أن تستخدم السينما كل امكانات الصورة مضافا اليها امكانات الفنون الأخرى التى تساعد على تقوية تأثيرها من لون وموسيقى ورقص ومعمار .. كما تستخدم الكلمة القوية المحكمة فى موضعها دون اسراف أو ايجاز مخل، ودون أن يصبح الحوار غاية فى ذاته ، أو بديلا للصورة المتحركة .

السينما والرواية

واذا كان الفيلم يشبه المسرحية فى طريقة عرضه على الجمهور من حيث انه يرى ويسمع

---

(٢٧) « السينما آلة وفن » ، ص ٢٩٩ .

مثلها ، فهو من ناحية الأسلوب أقرب للشكل الملحمى الذى تستخدمه الرواية . فالروانية تعتمد أساسا على السرد والوصف وتتخللها بين الحين والآخر مواقف حوارية ، وكذلك الحال مع الفيلم ، اذ تتتابع فيه الصور صامتة أو مصحوبة بموسيقى تصويرية ، ثم ينتقل المخرج – كما ينتقل الروائى بعد فترات من السرد – الى مشهد حوارى .

وأسلوب السينما فى التركيز على احدى الشخصيات مع وجود غيرها الى جوارها ، تستخدمه الرواية من قديم ، وتسترسل فيه اكثر منها .

واذا كانت الرواية تحتمل بطبيعتها قدرا معقولا من الاستطرادات والتفريعات قد تصل الى عشر صفحات أو اكثر . فان استطرادا يستغرق اقل من دقيقة على الشاشة قد يتسبب فى فشل الفيلم .

ان متوسط حجم الرواية حوالى سبعين او ثمانين الف كلمة ، وقد تزيد عن ذلك ، فى حين ان متوسط طول الفيلم المصطلح عليه هو مائة دقيقة، ومعنى ذلك أنمن يقوم باعداد رواية للسينما عليه أن يقوم بدور الجراح الذى يتحتم عليه أن يبتر بلا رحمة . فاذا كان جراحا ماهرا أسفرت العملية عن فيلم جيد ، واذا كان جراحا غيرخبير كانت النتيجة سيئة، وفى الحالتين لابد من وجود اختلافات كبيرة بين الرواية والفيلم . (٢٨)

ويرد **توفيق الحكيم** هذه الاختلافات فى كتابه « فن الأدب » الى ان الأديب « لايستطيع أن ينقل الصور الا عن طريق المعانى ، على حين أن السينمائى يستطيع أن ينقل الصور عن طريق مباشر .. لذلك وقفت السينما أمام واجهة الأدب المنظورة البراقة دون أن تجرؤ على ولوج بابه والتوغل فى دهاليزهوسراديبه.

« هذا ما لا يلاحظه دائما اغلب أولئك الذين يقرأون قصص الأدباء العظام فى الكتب ، ثم يشاهدونها بعد ذلك مصورة على « الشاشة » فى السينما ... ما أقسى النقد الذى وجه الى قصة ((**آنا كارينينا**)) **لتولستوى** فى السينما .. والى قصة ((**اخوان كارامازوف**)) **لدستوفسكى** والى قصة ((**مدام بوفارى**)) **لفلوبير** .. بل الى قصة « ذهب مع الريح » أيضا على فرط ما بذل فى اخراجها من جهد ، وعلى قلة ما فيها من معان أدبية عميقة ...

« أكثر من قرأ هذه القصص فى الكتب ، خرج بعد مشاهدتها فى السينما يوازن بين الأثر الذى احدثه الكتاب فى نفسه والأثر الذى احدثته « الشاشة » فيرجح أثر الكتاب ، موقنا أن شيئا ما قد افلت من قبضة السينما .. هذا الشىء الذى افلت هو الجانب غير المنظور الذى يستطيع القلم أن ينقل معانيه الى روح القارىء ولا تستطيع « الكاميرا » أن تبرزه فى صورة تتحرك أمام نظر المشاهد .

« وليس هذا عيبا للسينما ، انما تلك طبيعتها ، وتلك حدود قدرتها بالنسبة للأدب، فعالم الكتاب أضخم وأعمق وأغنى من عالم « الشاشة » ، لأن القلم يصل الى أبعاد فى الفكر والنفس لا تصل اليها « الكاميرا » . (٢٩)

ومن الحق أن مفردات السينما هى الصورة أو اللقطة ، وقاعدتها الاولى هى الحركة ، ولأن لغتها الصورة فهى تملك قدرات هائلة على التخصيص مع عجز واضح عن التجريد ومناقشة الافكار ، فتحاول تعويض ذلك

---

(٢٨) Theatre Arts, Vol. XLI, No. 12, Dec. 1957, p. 87.

(٢٩) « فن الادب » ، ص ١٨٩

بالتجسيد والتخصيص ، ومن المعروف أن السيناريو ـ كالمسرحية ـ لا يصف المشاعر بقدر ما يجعلها تتحقق وتتطور أمام عين المتفرج .

الكلمة والصورة

ويختلف الكاتب الالمانى **هانز ماجنوس** مع هذا الرأى الشائع ويرى أن الصورة المتحركة تصلح لكل ما تصلح له الكلمة ، فيقول :

« ان الصورة من الناحية المجردة ، صالحة لكل ما يصلح له اللفظ أو الكلمة ، اذ يوجد بينهما عنصر اخبارى يتعذر تحديده على وجه الدقة ، ولكنه يكسب كيانه ومادته من السياق وتبادل العلاقات ، ومن كل نسيج للبيئة التى تحتويه .. وبغير هذا الترابط بين الكلمة والصورة يتعذر أن تثمر العوامل الفنية المتصلة بفنون انتاج الفيلم ، كالصورة القريبة والبعيدة ، والظلام والضوء ، واختلاف الالوان وتباين القوى الرمزية ، سواء كانت هذه العوامل حقيقية مادية فى الفيلم نفسه أو كانت من نسيج الخيال . وبهذه الوسيلة نفسها أو بطريقة قريبة منها جدا يحدث الأدب ، والشعر بخاصة ، أثره المرجو اذ يبدو فيه الترابط قويا بين اللفظ والصورة التى تتراءى جلية فى مجال المجاز والاستعارة ، ففى الأدب تتكون الصورة من كلمات ، وتوحى الالفاظ بصور ولوحات تكاد تراها العين .

« وعلى ذلك ، فالمصور هو الذى يبعث المعنى فى الفيلم ، ويضفى عليه المغزى ويرتفع الى مستوى دلالة الصورة وما يجب أن يفهم منها ، انه أديب الفيلم أو شاعره ، وشعر الفيلم أو ادبه ـ كعامة الشعر والأدب ـ غير مقصور على وصف عطر الورود وتغريد البلابل ، بل أن فيه كذلك مجالا فسيحا لوصف الاشواك وزمجرة السباع عنفا وقسوة ، فضلا عن أن أدب الفيلم يقتضي كتّابه وسعراءه الوقوف ساعات طويلة أمام آلات التصوير ، ويقتضيهم الحذف والتنقيح والاعادة ، كاضرابهم الذين يسطرون أدبهم بالقلم جلوسا أمام المكاتب . ولا شك أن أدب الفيلم يفصح عن أن كتّابه وشعراءه يستطيعون أن يتخذوا من الصور حروفا وألفاظا يكتبون بها ويسطرون ، ولكن لابد لهم قبل مرحلة التصوير هذه من أدب مكتوب يحيلونه أدبا مصورا . » (٣٠)

الكاميرا داخل النفس

ويرى بعض الدارسين أن الفيلم الروائى ليس الا استمرارا لفن سرد القصص الذى امتد منذ قرون بعيدة .. فى البداية كانت القصص تروى بالفم ، ثم أصبحت تكتب أو تمثل ، ثم اتخذت أخيرا شكل الصور المتحركة الناطقة على شاشة السينما والتليفزيون .

واذا كانت الرواية المكتوبة تتميز على المسرحية والفيلم بقدرتها على اقتحام داخل الشخصيات وتحليل نفسياتها عن طريق الوصف المباشر ، أو مناجاة الذات ، أو تيار الشعور ، فان المسرحية تكتشف عن أسرار النفس بواسطة التصرفات المادية أو الاعتراف أو البوح ، وان استخدمت فى بعض الاحيان مناجاة الذات ، وهى نفس الوسائل التى تستخدمها السينما بالاضافة الى وسائل خاصة بها وهي تعبيرات الوجه الانسانى المكبرة وبعض الحيل السينمائية كالمزج وتداخل الصور .. الخ . وهذه الوسائل الخاصة بالسينما تساعد على الكشف عن ذلك الجزء الخفى من الشخصية ، عن طريق عرض أدق انفعالاتها مكبرة على الشاشة مصحوبة بموسيقى معبرة ، أو كلمات تدل على ما يعتمل داخل الشخصية .

---

(٣٠) مجلة « المجلة » العدد ٧ ، يولية ١٩٥٧ ، ص ١١٤ ، ١١٥ .

ومع تقدم الحرفية السينمائية استطاع الفيلم أن يقترب أكثر من الرواية الادبية ، فأصبح ينافسها فى عرض القصة من أكثر من وجهة نظر ، ثم يتفوق عليها فى قدرته على عرض أكثر من وجهة نظر فى وقت واحد ، فنسمع مثلا حديث احدى الشخصيات ، فى الوقت الذى نرى على الشاشة تأثيره على شخصية اخرى .

ثم اقتربت السينما من الرواية أكثر ، وبدأت تحاول التعبير عن الافكار المجردة والصراعات النفسية الداخلية ، فمن قديم والمخرج الرائد « جريفيث » يردد أن « السينما تستطيع تصوير الافكار » (٣١) ، ويقول المخرج الايطالى **انطونيونى** :

« لعل أهم مظاهر السينما الايطالية فى أعقاب الحرب العالمية وأكثرها أهمية هو اتجاهها الى العلاقة بين الانسان ومجتمعه .. ثم أصبح مفهوما بعد ذلك ـ وربما كنت الاول الذى فعل ذلك ـ أن من المهم أن نتأمل داخل الانسان أكثر مما ننظر حواليه .. أردنا أن نضع الكاميرا داخل نفوس الشخصيات لنرى ما تبقى فيها بعد أن عانت الحرب وسنوات الأزمة التى أعقبتها .. »

ويقول المخرج الفرنسى **ألكساندر أستروك** الذى حول عددا من الروايات والقصص القصيرة لمشاهير الأدباء الى السينما :

« ان ما أبحث عنه هو المظاهر المترتبة لحالة الشخصيات النفسية .. أريد أن أعبر بالكاميرا عن العلاقة بين الروح والجسد .. »

وهكذا دخلت السينما بقوة فى مجال من أخص ميادين الأدب وهو تحليل النفس الانسانية ، وتصوير ما يدور داخلها من انفعالات وصراعات .

الاستيحاء لا النقل

هذا التقارب بين الفيلم والرواية يوضح لماذا كانت الرواية هي أكثر الاشكال الادبية التى تقبل السينما العالمية على تحويلها الى أفلام ، فما تكاد رواية تحقق نجاحا أدبيا ملحوظا ، أو تفوز باحدى الجوائز الكبرى ، حتى تسارع السينما الى اخراجها ، بالاضافة الى الروايات الكلاسية المشهورة ، فقد قدمتها السينما العالمية كلها تقريبا ، بل قدمت بعضها أكثر من مرة ، يكفى مثلا أن نعلم أن رواية « آنا كارينينا » لتولستوى أخرجتها السينما سبع عشرة مرة ، و « الكونت دى مونت كريستو » **لالكسندر دوماس** أخرجت ما يقرب من هذا العدد ، **والأمثلة كثيرة ، وهى واضحة فى السينما المصرية أيضا ، حيث أخرجت معظم روايات « الحكيم » واحسان عبد القدوس ، ويوسف السباعى ، ونجيب محفوظ ، بالاضافة الى بعض روايات طه حسين ، وعبد الرحمن الشرقاوى ، ويوسف ادريس ، والسحار ،** وغيرهم من كبار الأدباء .

غير أن هذا التقارب بين الفيلم والرواية ينبغى ألا يدفع معد الرواية للسينما الى محاولة نقل الرواية بدقة كاملة ومتابعة تسلسلها الأدبى متابعة حرفية على الشاشة ، متجاهلا لغة السينما الخاصة ووسائل تعبيرها المتميزة . فمثل هذه المحاولة مصيرها الفشل الأكيد ، كمحاولات نقل المسرحية بنصها الى الشاشة. وأمامنا فيلم « الحرب والسلام » لتولستوى الذى أخرجه **سيرجى بوندر اتشوك** فى جزئين مدتهما ثمانى ساعات ، وفيلم « يوميات نائب فى الأرياف » لتوفيق الحكيم من اخراج توفيق صالح ، فرغم ما فى الفيلمين من جهد فنى كبير ، فانهما لم يحققا النجاح المنشود لأن مخرجيهما حرصا على متابعة سطور الروايتين بأسلوب

(٣١) « السينما آلة وفن » ص ٣٧٩ .

أدبى جنى على طبيعة الفن السينمائى ونواحى تفوقه .

ان الاجماع منعقد على أن خير وسيلةلاعداد العمل الأدبى للسينما هو تناوله بحرية تامة باعتباره مادة خاما للاستيحاء لا أكثر ، ثم التصرف فيهبالحذفوالاضافة وفقا لمقتضيات فن السينما ، مع المحافظة على مضمونه العام ورسالته وشخصياته الرئيسية .

وتستطيع أفلام الانتاج الضخم « بالسينما سكوب » و « السيراكارما » أن تقدم بديلا موفقا لصفحات الوصف الطويلة فى الرواية ، بما تخلقه من جو مرئى مسموع يحيط بالمتفرج من كل جانب ، ويملأ حواسه بالبيئة الطبيعية التى تدور فيها الرواية ، فكأنه يشارك فى الأحداث الجارية من حوله على الشاشة .

بلاغة السينما

وتبقى بعد ذلك أعقد المشكلات التى تواجه من يعد رواية أدبية للسينما وهى كما يحددها **الدوس هاكسلى** ـ «الاهتداءالى بديللأسلوب الذى كتب به العمل الاصلى » . (٣٢) ويوضح هاكسلى ما يقصده بهذا المثل :

« فى الفيلم المأخوذ عن رواية (ثم تشرق الشمس) **لهمنجواى** نرى ما يحدث حينما ينفصل مضمون الكتاب ـ الذى يعتمد الى حد بعيد على الاسلوب فى تأثيره ـ عنالعبارات التى منحت الحياة لذلك المضمون . فبدلا من أوصاف همنجواى التى تسهم كل منها فى أحداث تأثير معين ، نرى الاشياء الحقيقية التى وصفها ملونة بألوان فاخرة . والنتيجة انه رغم الاخلاص الملحوظ فى الاعداد (فيما يتعلق بالحوار على الأقل) فان الكتاب الممتع تحول الى فيلم ممل بلا هدف تقريبا ، ألا تصوير مجون طائفة من السكارى وسطمناظر اسبانية رائعة . » (٣٣)

وهذاالذى يذهب اليه هاكسلى يؤيدماسبق أن أشرنا اليه من أن الأمانة فى تحويل عمل أدبى للسينما لا تعنى نقله حرفيا الى صور ، بل ترجمته الى وسيلة التعبير الجديدة ، والبحث عن معادلات سينمائية للأفكار والتعبيرات الأدبية .

وبديل الاسلوب الأدبى ، أو البلاغة اللغوية فى الرواية ، هو البلاغة السينمائية بوسائل تعبيرها الخاصة التى تعتمد على الصورة والحركة وبقية المؤثرات الفنية ومنها الأدب نفسه ، وهنا قد يكون من المناسب أن نعود الى حديث الكاتب الالمانى **هانز ماجنوس :**

« ان العنصر اللغوى الاساسى فى الفيلم هو المشاهد ، التى هي فى لغة الفيلم جمل مركبة من الصور ، ولكن لا وجه قط للشبه بينها وبين المشاهد المسرحية الا فى الاسم . ولهذا كان من الخطأ أن تأثر الفيلم فى أول نشأته بالمسرح نظريا وعمليا ـ لهذا ننصح منتجى الفيلم وكتابه أن يلتزموا ما استطاعوا جادة الأدب القصصى وتقاليده ، وان يبتعدوا ما استطاعوا عن محاكاة المسرح .

« والمخرج فى الفيلم هو منشىء هذه الجمل او هو صانع المشاهد ، لأنه هو الذى ينظم عمل المصور ويشرف عليه . اما الحوار فقد تكون له دلالته من الناحية اللغوية البحتة ولكنه على الرغم من هذا ثانوى ، اذ يقوم فى صميمه على تتابع المشاهد ، بينما لا يلتزم هذا التتابع أوضاع الحوار . ولهذا فليس واضع الحوار فى الواقع أكثر من مساعد للمخرج ، مع ملاحظة

---

(٣٢) Theatre Arts, Vol. XLI, No. 12, Dec., 1957, p. 88.

(٣٣) المصدر السابق ، p. 88

ان كتابة الحوار ليست عملا تافها او حقيرا ، اذ ينتظم سلكه اليوم كتابا مشاهير مثل « مورافيا » و « آنوى » و « بريفير » . (٣٤)

وهذا الذى فصله الكاتب الالمانى يوجزه كاتبنا توفيق الحكيم فى هذه العبارة القصيرة الدالة :

« من الانصاف أن أقول ان فى مقدور السينما أحيانا ، عندما تعثر على السينمائى الفنان الحقيقى، أن تصل الى الشعر بوسائلها الخاصة ... ان السينمائى الموهوب هو ذلك الذى يجعلك تدرك عمقا جديدا كلما أعدت قراءة الكتاب .. » (٣٥)

ألم نقل ان للسينما بلاغتها الخاصة وشاعريتها المختلفة عن شاعرية اللغة ؟ !

السينما والقصة القصيرة

ولم تقتصر السينما فى صلتها بالأدب على تحويل المسرحيات والروايات الى افلام ، بل كثيرا ما حولت القصص القصيرة الى أفلام . وفى هذه الحالة يعتمد السيناريو المكون من عشرين الف كلمة فى المتوسط على قصة قد لا تزيد على بضع صفحات . ومهما كانت مهارة من يقوم بهذا النوع من الاعداد وأمانته ، فان الناتج لا بد أن يختلف من نواح كثيرة عن الاصل .

وبينما نجد أن الفيلم المعد عن المسرحية يمثل عادة شيئا أكثر منها ، والفيلم المعد عن رواية طويلة يمثل فى الأغلب شيئا أقل منها ، فان الفيلم المعد عن قصة قصيرة يكون أكثر شبها بها بالرغم من الاضافات الكثيرة التى يضطر اليها .

ان أسلوب السينما فى رواية القصة اقرب لأسلوب الرواية والقصة القصيرة منه لأسلوب المسرحية . والسينما الحديثة بشكل عام أقرب لأسلوب القصة القصيرة الذى يعتمد على خلق الجو وتكثيف المشاعر منه لأسلوب الرواية .

وعند نشأة السينما كانت القصص القصيرة موردا ثرا لكثير من الأفلام الأولى ، اذ كانت بعض القصص تكاد تكون معدة للسينما بالفعل من حيث تقطيعها والتتابع السريع لأحداثها ، بالاضافة الى ما تتضمنه فى الأغلب من اثارة وتشويق . وهاهى السينما الحديثة تعود اليوم الى استلهام هذا المنبع الاول بعد أن تطور ، وتنوعت مجالاته ، بحيث أصبح يلائم أمزجة كثير من المخرجين المحدثين أكثر من أى فن أدبى آخر .

وهكذا استطاعت السينما ، على مدى عمرها القصير ، أن توصل روائع الأدب العالمى المسرحى والروائى والقصصى الى جماهير غفيرة من المشاهدين ما كانت لتصل اليهم لو ظلت حبيسة الكتب . وكان لعرض هذه الروائع الأدبية اثره فى اغراء الجماهير بالسعى الى قراءتها ، فأحدثت رواجا أدبيا لا شك فيه .

كبار الأدباء والسينما

وقد دفعت جماهيرية السينما وانتشارها بين مختلف الطبقات عددا من كبار الادباء الى محاولة الافادة منها فى نشر افكارهم بين أكبر عدد من الجماهير ، ومن أبرز هؤلاء الأدباء الكاتب والفيلسوف الفرنسى **جان بول سارتر** الذى رأى فى كتابه « ما الأدب ؟ » ان تطور الحياة الحديثة فى القرن العشرين ، قد انتهى بالأدب الى أن يصبح لونا من الترف لا يتاح الا

---

(٣٤) مجلة « المجلة » العدد ٧ ، يولية ١٩٥٧ ، ص ١١٥ .

(٣٥) « فن الادب » ، ص ١٩١ .

لطبقة ضيقةمن الناس، وان الصحف والمجلات والاذاعة والسينما أصبحت اكثر انتشارا وأقوى نفوذا من الكتب (٣٦) ، ولذلك فقد رحب بتقديم عدد من قصصه ومسرحياته فى السينما ، ولم يكتف بذلك بل كتب للسينما خصيصا عددا من السيناريوهات من بينها « تمت اللعبة » و « الانوف المستعارة » .. وحذا حذوه عدد من أكبر أدباء العصر من بينهم **الدوس هاكسلى ، وجان كوكتو ، واروين شو ، وكليفورد أودينس ، ويورى نجيبين** .. وغيرهم .

وعلى العكس من ذلك نفر فريق آخر من كبار الأدباء من السينما ، ورفضوا تقديم مؤلفاتهم من خلالها ، وحذروا من أخطارها على الثقافة والحضارة ، كما فعل **جورج ديهاميل** الذى قال عقب ظهور السينما الناطقة:

« عندما رأينا السينما ـ التى لم تكن تقدم الينا غير الصور ـ تضم اليها الكلام ظننا انها ربما سمت بذلك وأصبحت أكثر انسانية ، ولكن التجارب التى رأيناها حتى اليوم تكاد تكون خائبة ، فحديث كبار الشعراء يذوى ويموت عندما يمر بتلك الآلات . واما الافلام التى يؤلفها المختصون المحدثون فالكلام فيها بمثابة البطاقات ، فهو يحل محل العناوين .. وهكذا نرى أن الاشكال لا حل له ... ومن الممكن أن نفترض انه بالرغم من مطالب الآلة الناطقة فان النص سينتهى فى تطور السينما القريب الى أن لا تكون له من الاهمية فوق ما للتوابل .. » (٣٧)

ويقول توفيق الحكيم : « أن الكاتب الحق لا يمكن أن يلذ له تأليف سيناريو للسينما .. ذلك أن السينما تخضع كل شىء لارادة المخرج .. فمخرج السينما هو المنسق لكل شىء .. هو الخلاق الذى يطبع العمل كله بطابعه . فما صانع السيناريو ، وما واضع الحوار ، وما مهندس المناظر والصوت ، وما المصورون والممثلون . الخ .. سوى عناصر متفرقة واجزاء أشتات ، المخرج جامعها وموحدها وموجهها الى حيث يصبها فى القالب الذى يريد .. مثله مثل الكاتب الأديب فى ميدانه .. (٣٨)

وهذا كله صحيح ، فالفيلم يتطلب عمل عشرات ، بل مئات من الفنانين والفنيين ، قد يفسد أحدهم أو بعضهم عمل الآخرين اذا لم يكونوا متفاهمين حول أدق تفصيلات العمل ، واذا لم يعملوا معا فى تناسق تام كأعضاء « الاوركسترا » الكبير .

واذا كان المخرج هو الذى يضع خطة العمل ويقود تنفيذه فى كل مراحله ، فانه قلما يستطيع السيطرة الكاملة على كل آليات العمل السينمائى وجوانبه الفنية المختلفة ، وكثيرا ما اضطر هو نفسه الى الخضوع لرغبات المنتج الممول . وهي فى الأغلب رغبات تجارية لا صلة لها بالقيم الفنية والفكرية .

وترتب على ذلك أن أصبح الأديب مجرد عنصر من عناصر الفيلم العديدة ـ كما لاحظ « الحكيم » بحق ـ يخضع عمله لامكانات المخرج الفنية ورغبات المنتج التجارية ، فى حين أن الأدب بطبيعته فن فردى يضطلع فيه الاديب بالمسئولية الكاملة عن عمله الذى لا يتدخل فيه أحد سواه . (٣٩) وهذا ما يفسر نفور عدد

---

(٣٦) « ما الأدب » ص ٢٧٥ .

(٣٧) « دفاع عن الادب » ص ٥٢ .

(٣٨) « فن الادب » ص ١٩٦ .

(٣٩) المصدر السابق ، ص ١٩٦ .

غير قليل من مشاهير أدباء العالم من السينما التى تفسد أعمالهم ، أو على الأقل تحور فيها بما لا يرضيهم .

المخرج – المؤلف

غير أنه مع انتشار الثقافة بين عدد من المشتغلين بالسينما ، وزيادة الاهتمام بالسينما بين فئة كبيرة من الأدباء والفنانين الشبان ، بدأت تظهر اتجاهات سينمائية جديدة مناهضة لأسلوب الانتاج الامريكى ، لعل من أبرزها ما اصطلح على تسميته « بسينما المؤلف » .

بدأت هذه الحركة أولا فى شكل كتابات ودراسات نقدية فى العديد من المجلات ، وبصفة خاصة فى مجلة «كراسات السينما» الفرنسية ، ثم ما لبث عدد من هؤلاء الكتاب النقاد أن تحولوا الى تطبيق ما ينادون به فى أفلام من تأليفهم واخراجهم . ومن أبرز هؤلاء الكتاب المخرجين : **اندريه بازان ، وفرانسوا تريفو ، وكلود شابرول ، وروجيه فاديم ، وجان لوك جودار** الذى يقول :

« اننى اعتبر نفسى أحد التجريبيين . فأنا أقوم بتجربة فى صورة قصة ، أو اكتب قصة فى صورة تجربة . وكل ما افعله هو أن أصورها سينمائيا بدلا من أن أكتبها . (٤٠)

وفى سنة ١٩٤٨ اذاع **الكسندر أستروك** تعبير « الكاميرا – القلم » وقال :

« ان الكاميرا فى يد السينمائى كالقلم فى يد الشاعر أو الناثر ... » (٤١)

وكثر بعدها الحديث عن السينمائى باعتباره شاعرا أو أديبا يعبر عن نفسه ورؤياه للعالم بالكاميرا كما يعبر الأديب بالقلم . يقول أستروك :

« سوف يحرر الفيلم نفسه بالتدريج عن طغيان المرئيات والصور لذاتها ، والحكاية المباشرة الواضحة ، وسيصبح أداة كتابة طيعة كالكلمة المكتوبة وفى دقتها ... » (٤٢)

ويقول فى موضع آخر :

« ان السينما فى سبيلها الى تكوين لغة جديدة ، أى شكل يعبر به الفنان عن أفكاره مهما كانت مجردة ، ويترجم هواجسه وخواطره مثلما يحدث في المقال أو الرواية . » (٤٣)

والحق أن هذا الاتجاه الذى ربط بين الأدب والسينما بصورة عملية ليس جديدا تماما ، فعند نشأة السينما كان **ميلييس** يؤلف أفلامه الصامتة ويخرجها (٤٤) ، فكأن السينما نشأت على هذه الصورة الحديثة صورة « المخرج – المؤلف »

وبعده بقليل أعلن **آبل جانس** مولد « الأدب المرئى » وصاح « لقد دخلنا عصر الصورة . » (٤٥) وتاريخ السينما حافل بالكتاب المخرجين من أمثال : **شارلى شابلن ، وايزنشتاين ، واندريه مالرو ، واورسون ويلز الذى يقول :**

« أعتقد أن الاهمية المعطاة للمخرج اليوم مبالغ فيها .. فى حين أن الكاتب ليس له المكان

---

(٤٠) مجلة « ديوجين » العدد ١٤ ، ص ٤٢ .

(٤١) تعريف النقد السينمائى ، ص ٣٢ .

(٤٢) المصدر السابق ، ص ٣٩ .

(٤٣) المصدر السابق ، ص ٥٠ .

(٤٤) المصدر السابق ، ص ١٦ .

(٤٥) مجلة « ديوجين » العدد ١٤ ، ص ٢١ .

الجدير به .. انى ارى أن الكاتب يجب ان تكون له المكانة الأولى والاخيرة فى اخراج الفيلم والبديل الوحيد لذلك هو المخرج المؤلف.» (٤٦)

شكل أدبى جديد

مازلنا حتى اليوم ننظر الى السيناريو السينمائى باعتباره مجرد عنصر مكمل لا حياة له خارج « الفيلم » ، ولايمكن ان يقرأ لذاته كعمل أدبى ، فى حين ظهر اتجاه معارض يعتبر « السيناريو » عملا أدبيا متكاملا ، ومن أبرز المنادين بهذا الرأى المخرج المجرى **بيلا بالاش** الذى يقول فى كتابه « نظرية الفيلم » :

« السيناريو لم يعد مكملا فنيا ، أو (سقالات) ترفع بمجرد أن ينتهى بناء البيت، ولكنه شكل أدبى محترم جدير بأقلام الشعراء ومن الممكن نشره فى هيئة كتاب للقراءة .

« وبطبيعة الحال قد يكون السيناريو جيدا أو رديئا ، شأنه فى ذلك شأن اى عمل أدبى آخر ، ولكن ليس هناك ما يمنع أن يكون احدى الروائع الأدبية ، واذا كان الشكل الادبى للسيناريو السينمائى لم يتح له حتى الآن شكسبير ، أو كالدرون ، أو موليير ، أو ابسن، فليس معنى ذلك أنه لن يتاح له أمثالهم فى المستقبل . وأكثر من ذلك ، فليس هناك ما ينفى أن أعمالا رائعة قد ضاعت وسط آلاف السيناريوهات التى لم تلق منا أقل اهتمام ؛ اذ لم يبحث أحد بينها عن روائع ادبية ، بل غالبا ما انكرنا مجرد احتمال وجود مثل هذه الروائع بينها . » (٤٧)

ويدلل **بالاش** على صحة رأيه بما حدث فى المسرح ، فقد وجدت مسارح ناضجة وكتاب مسرحيون كبار قبل أن يبدأ عهد تدوين المسرحيات وقراءتها بعيدا عن المسرح ، وهو نفس التطور الذى سارت فيه السينما ، فلم تنشر سيناريوهات على قدر من الأهمية الا فى العقد الثالث من هذا القرن فى المانيا ، أى بعد ظهور السينما بأكثر من عشرين سنة .

ويضيف **هربرت ريد** :

« .. أولئك الذين ينكرون امكان قيام أية علاقة بين السيناريو والأدب يبدو أن تصورهم خاطىء للفيلم والأدب على السواء.. يبدو أنهم يعتبرون الأدب شيئا أكاديميا متحذلقا أو بتعبير آخر شيئا ينبغى أن يؤخذ كما هو ويحال الى المعاش ، شيئا يتكون من نحو لغوى سليم وجمل ذات ايقاع بلاغى مرتفع . وهذا التصور يكشف عن سوء فهمهم .

« انى لو سئلت عن ابرز خصائص الكتابة الجيدة لأجبت فى كلمة واحدة :

« (مرئية) .. بسط فن الكتابة الى أساسياته الجوهرية وستجد أنك وصلت الى هذا الهدف الأوحد ، وهو : تقديم صور بواسطة الكلمات .

« ولكى تقدم صورا ، يجب أن تجعل العقل يرى ، وتعرض على شاشة العقل صورة مؤثرة للاشياء والاحداث ، ولأشياء تتجه نحو توازن وتصالح عاطفيين أكبر وأكمل من المألوف . . هذا هو تعريف الأدب الجيد ـ انجاز كل شاعر مجيد من هوميروس حتى شكسبير وجيمس جويس وهنرى ميللر ـ وهو فى الوقت نفسه تعريف الفيلم المثالى .. » (٤٨)

---

(٤٦) « قصة السينما فى العالم » ص ١٤٣ .

(٤٧) "Theory of the Film", p. 324.

(٤٨) "The Poet and The Film", p.p. 210, 211.

السينما تؤثر فى الأدب

وكما تأثرت السينما بالفنون الأخرى ، استطاعت على حداثة عهدها ـ أن تؤثربدورها فى الفنون الأخرى ، ومن بينها الأدب . وهذا موضوع يحتاج الى بحث قائم بذاته ، سنلمح فيما يلى الى أهم نقاطه .

لقد أثرت حرفية السينما على الأدب من ناحية التتابع السريع للمشاهد فى بعض المسرحيات والروايات الحديثة ، وفى تداخل الازمنة وتلاحقها فى بعضها الآخر .

وأخذت القصة الحديثة أسلوب الفيلم السينمائى حين يتأرجح بين الحاضر الواقعى والماضى بتجاربه وذكرياته وصوره، كمااختفت « الحدوتة » أو كادت ، وضعف دور الأبطال. وتأثرت القصة الحديثة أيضا بسيطرة السينما على الزمان والمكان ، وقدرتها على تصويرهما وضغطهما ، وتوضيح التغير المستمر فيهما ، وابراز التداخل بين الحوادث والعواطف والمواقف ، وعرض القريب والبعيد فى وقت واحد، وتجسيد الهلوسة والتشويه فىحاستى البصر والسمع والالوان .

وقد أصبح من المألوف اليوم أن يستخدم القاص الحديث أسلوب «تيار الشعور» بطرق سينمائية ، فيستخدم اللقطة المزدوجة ، والعرض البطىء والسريع ، وذوبان المنظر والقطع ، واللقطات القريبة المكبرة ، والارتداد الى الوراء فى الزمان ، وغير ذلك من الحيل التى يستخدمها فن المونتاج فى السينما .

يقول **دافيد دايتشيس** فى كتابه « الرواية والعالم الحديث » :

« هناك طريقتان للعرض : الأولى أن يظل الفرد ثابتا فى مكان واحد فى حين يتحرك وعيه فى اطار زمنى عريض وتكون النتيجة مونتاجا زمانيا ، أو عرض صور وأفكار زمن آخر فوق صور وافكار الحاضر . والثانية هي أن يظل الزمان ثابتا مع تغير المكان ، وينتج عن هذا مونتاج مكانى . وأهم وظيفة لهذه الحيل السينمائية، وعلى الأخص المونتاج ، هيالتعبير عن الحركة وطبيعة الفكر المزدوجة .

وساعدت هذه الطريقة الأدباء على تصوير الازدواج فى الطبيعة الانسانية ، حياة الانسان الذاتية الفكرية متمثلة فى تيار الوعى الذى يسيل من لحظة لأخرى ، وحياته فى العالم الطبيعى وحركاته وسكناته .

« ونظرة واحدة الى قصة فيرجينيا وولف « مسز دالواى » ستوضح لنا كيفية استعمال المونتاج فى القصة . فطريقة فيرجينيا وولف فى الفصل الاول هي طريقة المونولوج الداخلى، ويبقى القارىء داخل وعى مسز دالواى يستعرض معها هذا السيل الجارف منالافكار والخواطر والاحساسات التى يجلبها العقل من أركان عديدة فى أبعاد زمانية مختلفة . ونسبح فى هذا التيار داخل رأسها فىالعشرين صفحة الأولى ، ولكن عدد الخواطر مع هذا عظيم وفيها تنويع مذهل منحيث المكانوالزمان معا . » (٤٩)

الحارس الروحى

والخلاصة أن السينما فن حديث لم تكتمل له بعد كل مقوماته الفنية وتقاليده الفكرية والجمالية ، ولم تستكشف بعد كل طاقاته وامكاناته الهائلة فى التأثير الفنى والفكرى على أكبر جمهور يمكن تصوره . وهذا أمر طبيعى بالنسبة لفن معقد يستعين بجميع الفنون

---

(٤٩) نقلا عن د . طه محمود طه ، « القصة فىالادب الانجليزى » ، الدار القومية للطباعة والنشر ١٩٦٦ ، ص ٢٠٥ ، ٢٠٦ .

الأخرى ، ويعتمد اعتمادا أساسيا على الآلة ، ومن ثم يخضع لرغبات الرأسماليين المستغلين الذين يملكونها .

ورغم ذلك فقد استطاعت السينما خلال تاريخها القصير أن تقدم نماذج رائعة حقاتوحى بالمستقبل العريض الخطير الذى ينتظرها بشرط أن تتحرر من النزعات التجارية الغالبة عليها ، وتستهدف أهدافا انسانية وفنية سامية ، وتعمق لغتها الخاصة ، عن طريق صهر الفنون التى تستخدمها فى فن جديد له سماته الخاصة وقيمه الجمالية المتميزة . . هو فن السينما .

وقد استعرضنا فى هذا البحث أوجه التشابه بين الأدب والسينما ، وتأثير كل منهما فى الآخر ، ولمسنا خصوبة تأثير الأدب فى السينما وجدواه بشرط أن يستقل كل منهما بلغته الخاصة . بحيث يحق لنا فى النهاية أن نزعم أن الأدب العظيم كان بالنسبة للسينما بمثابة المورد الخصيب الذى لا ينضب ، وأن كبار الأدباء كانوا حراسها الروحيين الحافظين لها من الانحراف والضلال ، بالاضافة الى اسهاماتهم الواسعة فى اثرائها كتابة واخراجا .

والحق أن ابتعاد كبار الأدباء عن السينما ونفورهم منها يحملهم قدرا غير قليل من مسئولية التفاهة والسطحية الغالبة على الانتاج السينمائى . واذا كان لهؤلاء الأدباء عذرهم فى الدول الرأسمالية الغربية حيث تسيطر على السينما شركات احتكارية ضخمة لا يهمها الا الربح بأى وسيلة ، فلا مفر فى الدول العربية ، حيث السينما مرفق عام فى الأغلب ، من أن يضطلع كبار الأدباء بمسئوليتهم فى النهوض بمستواها وتوجيهها لخدمة الشعب العربى ، وتوعيته ، وتجميل حياته ، بدلا من تخديره وتضليله والالقاء به فى متاهات الاحلام ودروب الضياع .

* * *

أهم المراجع :

١ ـ بوهيريه ، كلود : « نحو المؤلف المخرج » ، مجلة« المسرح والسينما » العدد ٢٤٩ يناير ١٩٦٨ . ص ٩٨ .

٢ ـ « تاريخ البشرية » اعداد اللجنة الدولية باشراف اليونسكو ، ترجمة عثمان نوية وآخرين ـ الهيئة المصرية العامة للتاليف والنشر ، م ٦ ، جـ ٢ (١) الفقرة الخاصة بالسينما من الفصل الثامن ص ص ٤٤٧ ـ ٤٥٥ .

٣ ـ توبليتز ، يرجى : « السينما أو الفن السابع » ترجمه أحمد الحضرى ، فى مجلة « ديوجين » العدد ١٤ ، ١٩٧١ ، ص ٢٧ .

٤ ـ توفيق الحكيم : « فن الادب » ، مكتبة الآداب ، ١٩٥٢ .

٥ ـ ديهاميل ، جورج : « دفاع عن الادب » ترجمة د .محمد مندور ، الدار القومية ، ١٩٦٣ .

٦ ـ سارتر ، جان بول : « ما الادب » ، ترجمه د . محمد غنيمى هلال ، مكتبة الانجلو المصرية ١٩٦١ .

٧ ـ سبنسر ، د . ا . وويلى ، هـ . د . : « السينما اليوم » ترجمة سعد عبد الرحمن قلج ، الهيئة المصرية العامة للتاليف والنشر ، ١٩٧١ .

٨ ـ على شلش : « تعريف النقد السينمائى » الهيئة المصرية العامة للتاليف والنشر ، (المكتبة الثقافية ـ ٢٥٨) ـ ١٩٧١ .

٩ ـ فولتون ، البرت ، « السينما آلة وفن » ترجمة صلاح عز الدين وفؤاد كامل ، مكتبة مصر ١٩٥٨ .

١٠ ـ لندجرن ، ارنست « فن الفيلم » ترجمة صلاح التهامى ، القاهرة ، مؤسسة كامل مهدى ، (الالف كتاب ـ ٢٤٧) ، ١٩٥٩ .

١١ ـ لوسن ، جون هوارد : « الفيلم في معركة الافكار »ترجمة اسعد نديم ، دار الكاتب العربى بالقاهرة ، ١٩٦٧ مكتبة نهضة مصر بالفجالة (القاهرة) (الالف كتاب ـ٨٥٥) ، ١٩٦٦ .

١٢ ـ مالرو ، اندرية : « الرواية والفيلم » فى كتاب «الرؤية الابداعية » ترجمة اسعد حليم ، ١٩٦٢ ص ص ٢٢١ ـ ٢٢٤ .

١٣ ـ نايت ، آرثر ، : « قصة السينما فى العالم » ترجمة سعد الدين توفيق ، دار الكاتب العربى بالقاهرة ١٩٦٧ .

١٤ ـ هاوزر آرنولد : (الفن والمجتمع عبر التاريخ) ،ترجمة فؤاد زكريا ، دار الكاتب العربى بالقاهرة ، ١٩٦٧ جـ ٢ ، الباب الثامن ، ص ص ٤٧٧ ـ ٥٠٨ : «عصر الفيلم » .

١٥ ـ وين ، ميشيل : « حرفيات السينما » ترجمة حليم طوسون ، الهيئة المصرية العامة للتاليف والنشر ، ١٩٧٠ .

١٦ ـ Arnheim, Rudolf, Film as Art, London, Faber and Faber, 1958.

١٧ ـ Balazs, Bella, Theory of the Film: Character and Growth of a New Art, London, Dennis Dobson, 1952.

١٨ - Buchanan, Andrew, Film and the Future, London, George Allen and Unwin Ltd., 1945.

١٩ - Huxley, Aldous, On Adaptation, in " Theatre Arts " Dec. 1957 P. 82.

٢٠ - Karaganov, Alexander, Lenin and the Cinema, in " Soviet Literature, 1959 (5), p. 143.

٢١ - Read, Herbert, " The Poet and The Film ", in " The Art of the Essayist ", edited by C.H. Lockitt, London, Longmans, Green and Co., 1954.

٢٢ - Shipley, Joseph J., A Dictionary of World Literature, New York, Philosophical Library, 1943.

★ ★ ★

أدباء وفنانون

الأنوري
شاعر السلاجقة

الدكتور أحمد كمال الدين حلمي

فى أواخر القرن الخامس الهجرى (الحادى عشر الميلادى) انجبت ايران شاعرا من أكبر شعرائها، شهدله بالأفضلية معاصروه ولاحقوه، وقرن كتاب التراجم اسمه ومكانته باسمى الشاعرين العظيمين : الفردوسى وسعدى ومكانتيهما .. فشاع فى كتبهم هذان البيتان:

ـ للشعر ثلاثة أنبياء .. قول يقرّه الجميع ولا مراء ..

ـ الفردوسى والأنورى والسعدى .. رغم قول الرسول « لا نبى بعدى » (١)

وكان المتوقع فى ظل هذا الاقرار أن يعمد أهل اللغة الى الكتابة بالتفصيل حول «الانورى» ـ وهذا اسمه ـ وان يقوموا بدراسة أشعار ديوانه دراسة دقيقة باعتبارها المصدر الأدبى الوحيد الذى تبقى عنه ، لكي يمدونا بالأخبار الصحيحة عن حياته ، وليقوّموا تلك الاشعار وفق أحاسيسهم وذوقهم ومعاييرهم .. غير

(١) صفا : تاريخ ادبيات در ايران ، ج ٢ ص ٦٦٨ .

انهم لم يفعلوا .. بمعنى انهم لم يفردوا له ابحاثا خاصة مطولة ، فكانت النتيجة أن بات ما لدينا عن حياته لا يعدو النزر اليسير من المعلومات التى لا تخرج عما ورد فى كتب التذاكر .

غير أن البحث الوحيد الجدير بالتسجيل والذكر هو المقدمة المطولة التى كتبها « **سعيد نفيسى** » على ديوان الانورى ـ طبعة طهران ـ والتى استعرض فيها ما ورد من معلومات عنه فى كتب التذاكر ، ثم ذكر انطباعاته نتيجة قراءته للديوان .

وهكذا يمكننا أن نؤكد أن **الأنورى** اذا ما قيس **بالخيام والفردوسى وسعدى وحافظ وامثالهم ممن حظوا بعناية الباحثين ، نجده شاعرا مضيعا جنى عليه اهله وبنو جلدته .**

واذا تركنا أهل اللغة الى المستشرقين وجدنا جهدا أكبر يتمثل فى رسالة كتبها بالروسية الأديب : (فالنتين جوكوفسكى) V. Zhukovski فى عام ١٨٨٣ م .. بعنوان (أوحد الدين الأنورى) . وهى بالقياس الى غيرها أول رسالة متكاملة تتناول حياته ونتاجه بطريقة علمية مفصلة (٢) .

وهناك رسالة أقل شأنا ، كتبها فيرتيه Ferté الفرنسى ، وهي لا تعدو أن تكون ترجمة لبعض قصائد الشاعر ، وسردا لبعض الطرائف التى تنسب اليه .

وأهم بحث كتب بالعربية حول الأنورى هو رسالة دكتوراه عنوانها : أوحد الدين الأنورى عصره وبيئته وشعره ، وهي تعتمد أساسا على ديوان الشاعر ، ولا تغفل أى شيء يفيد فى دراسته (٣) .

عصر الأنورى :

كانت ولادة الأنورى بعد اغتيال الفدائيين لوزير السلاجقة الشهير (نظام الملك) ومصرع السلطان **ملكشاه بن ألب ارسلان** (٤) بسبع سنوات على الأرجح . ويمكننا بناء على ذلك أن نقول أن شاعرنا قد عاش طفولته وصباه فى جو يغلى بالأحداث ويموج بالفتن ، وقضى فترة تعرضت فيها أركان دولة السلاجقة لهزة عنيفة نتيجة التنافس على العرش . فما أن فارق ملكشاه الحياة حتى دب النزاع بين ولديه « بركيارق » و « محمود » ، وتدخلت الجفوة بين السلاجقة وقطع ما بينهم من رحم (٥) .

وكان الخليفة بموقفه المذبذب طرفا ثالثا فى النزاع ، فقد اعترف أول الأمر بمحمود سلطانا على السلاجقة عام ٤٨٥ هـ = ١٠٩٢م ، فلما انتصر بركيارق على محمود ، واخضع عمه « **تاج الدولة تتش** » ـ والي دمشق ـ

---

(٢) لمعرفة الكثير عن هذه الرسالة الرائدة ارجع الى :

E. G. Browne : A literary History of Persia - from Firdawsi to Sàdi.

(٣) تاليف احمد كمال الدين ، لم يطبع بعد ، له عدة نسخ بمكتبة جامعة عين شمس .

(٤) يرى البندارى ان السلطان لم يقتل (تاريخ آل سلجوق ، ص ٥٨) وأرجح العكس بناء على بيت للانورى يمتدح فيه ملكشاه بن سنجر ويقول :

ـ اذا كان ماتم سنجر قد جدد ذكر قتل ملكشاه واحياه ..

فانك عيد ذلك الماتم أيها المعظم ملكشاه .

(ديوان انوري ـ طهران ـ ص ٣٢٧)

ويعزز رأيى هذا أن الانورى قد ولد عقب مصرع ملكشاه بسنوات قليلة .

(٥) تاريخ مختصر الدول ، ص ٢٤٣ .

وخاله ((**اسماعيل بن ياقوتى**)) ـ حاكم آذربيجان ـ اعترف به فى عام ٤٨٧ هـ = ١٠٩٤ م بدلا من أخيه .

وفارق محمود الحياة مفسحا الطريق لأخيه ((**محمد**)) لينافس بركيارق بدوره الى الاستيلاء على العرش والسلطان ، وما أن انتصر حتى اعترف به الخليفة العباسى سلطانا . غير أن الحرب لم تنته بين الأخوين ، وتلاقت جيوشهما خمس مرات انتصر بركيارق فى أربع منها (٦) . وتم الصلح بينهما نهائيا عام ٤٩٧هـ = ١١٠٣ م .

ومات بركيارق فى العام التالى وقد تجزأت الدولة ، **فصارت أجزاؤها الشرقية لسنجر ، والشمالية لمحمد ، وسيطر أبناء تتش على الشام ، وأبناء سليمان بن قتلمش على آسيا الصغرى .**

وجلس **ملكشاه الثانى** أصغر أبناء بركيارق على العرش بتوصية من أبيه ، فخلعه عمه محمد بعد بضعة أشهر وسمل عينيه ، وأصبح عام ٤٩٨ هـ = ١١٠٤ م سلطان السلاجقة دون منازع .. فلما ادركته المنية تجدد النزاع وكان هذه المرة بين محمود بن محمد بن ملكشاه البالغ من العمر ١٤ عاما وبين عمه سنجر (٧) ـ والي خراسان ـ الذى رفض اعتراف الخليفة بهذا الطفل سلطانا .

ونتيجة لجلوس سنجر بدوره على العرش وجد سلطانان فى وقت واحد ، وانقسمت البلاد بين سلاجقة خراسان ، وسلاجقة الغرب أو سلاجقة العراق .. وكان النصر لسنجر عام ٥١٣ هـ = ١١١٩ م فاعترف الخليفة بسلطنته .. وتم عزل محمد وحذف اسمه من الخطبة ، غير أن ((سنجر)) وعده بولاية العهد ، وأنابه عنه فى حكم العراق حاملا لقب سلطان ، وزوجه ابنته (ماه ملك خاتون) .

ثم عاش الأنورى مرحلة الشباب فى جو تسوده الطمأنينة والاستقرار النسبى فى ظل الحاكم القوى سنجر ، الذى كان يبسط سلطانه على كافة الممالك السلجوقية ، وتصل خطته من حدود كاشغر الى أقصى اليمن ومكة والطائف ومكران وعمان وآذربيجان ، وتبلغ حدود الروم ، والذى جعل من خراسان كعبة القصاد ومركزا للعلم والادب .

ودانت الدنيا لسنجر ، غير أن أمراء دولته وحشمه بغوا وظلموا وتطاولوا على الرعية (٨) وعاثوا فسادا فى اقليم ما وراء النهر ، وخرج بعضهم عليه .. وعرفت الهزائم طريقها اليه بعد فتوحاته العديدة .

ففى عام ٥٣٦هـ = ١١٤١م هاجم ((كورخان)) الكافر ـ حاكم الخطا فيما وراء النهر ـ مملكة سنجر بتحريض من **خوارزمشاه أتسز** .. حاكم خوارزم من قبل سنجر (٩) . وقصد البلاد فى ثلاثمائة الف فارس ، ولقى جيش سنجر فى قطوان من مناطق سمرقند وأوقع به

---

(٦) لمعرفة تفاصيل الحروب والنزاع ، انظر : سيرة ابن هشام ص ٤٢ ، راحة الصدور ص ١٣٨ ، تاريخ كزيدة ص ٤٤٠ ، زبدة النصرة ص ٨٥ ، الكامل جـ ١٠ ص ٢٦١ .

(٧) لمعرفة الكثير عنه ارجع الى : طبقات ناصري ص ٢٥٧ ، تاريخ الادب لبراون (بالعربية) ص ٣٧٦ ، الكامل : حوادث ٤٩١ ، ٤٩٥ ، تذكرة الشعراء ص ١٣٠ .

(٨) زبدة النصرة ص ٢٧٦ .

(٩) لمعرفة الكثير عن ولاية الخوارز مشاهيين وسيرتهم ، ارجع الى : معجم الانساب جـ ٢ ص ٣١٦ ، تاريخ أدبيات در ايران جـ ٢ ص ٢٩ ، حبيب السير جـ ٢ ص ٦٢٩ ، السلاجقة فى التاريخ والحضارة ص ١١٣ ـ ١٢١ .

الهزيمة ، وأسر معظم قادته ، وقتل آلاف الجنود ، وقبض على زوجة السلطان . ولم يكن العلماء أسعد حالا من الجنود فقد هلك منهم عدد لا يحصى . واستقرت دولة الخطا والترك فيما وراء النهر . وهكذا ظهرت قوة جديدة تنافس السلاجقة ، وتوسع نفوذها ورقعتها على حسابهم .

وقد نجح سنجر فى طردهم واسترداد زوجته بالقوة ، فهو لم يصالحهم ويتنازل لهم عن بعض أراضيه كما يؤكد البعض . (١٠)

ويعزز الرأى الاول قول الانورى مخاطبا ممدوحه سنجر :

ـ لقد باتت قوائم الملك وقواعده الآن ثابتة لان ركابك قد استقر .

ـ لقد قضيت أياما عصيبة اضطرب فيها أمر الملك على يد الخطا ..

ـ ثم خجلت (الايام) فاحتضنت عرشك واعتذرت لك .

ـ ولم تلق ظلك على أعمال عدوك رغم تجاوزه المدى ..

ـ فقد تركته برضاك عدة أيام يفعل مايشاء دون ان تلحق به ضررا .

ـ وتركت له ناحية من أنحاء العالم ، فشارك مولاى فى عرشه .

ـ ثم وضع النجم الشوك فى قدميه ، واطبق على الثعبان بيديه .

ـ وفى يوم الهيجاء اتخذت المعركة صورة رياض اللعل ، بفضل موكبك اللعلى .

ـ واتخذ القتال ـ بفضل هجمات جيشك ـ طابع قوة الخالق وجبروته . (١١)

وأغرت الهزيمة أتسز ، فدخل مرو وقتل بها ونهب ، وانتهز فرصة فرار سنجر فجلس على عرشه . وارتكب الفظاعات فى خراسان وسرخس ونيسابور وبيهق ، وقتل العلماء ونهب أموال اصحاب السلطات ، وقطع الخطبة لسنجر وجعلها لنفسه ، والّب الاقطار الاسلامية عليه .

ـ واستطاع الاهالي طرده عام ٥٢٧ هـ = ١١٤٢ م ، فعاد الى خوارزم . وتمكن سنجر من هزيمته مرارا لكنه كان يعفو عنه فى كل مرة . وحين أقره آخر الامر على خوارزم رسخت أركان دولته ، وشقت طريق القوة والمنعة .

وهكذا مرت **مرحلة الرجولة** فى حياة الانورى بأحداث عنيفة .. بدأت الهزيمة التي مني بها مولاه ، وفتحت باب الشر على البلاد وأشفت العباد ، وأطمعت صغار الاتباع فى ولى نعمتهم .

فبعد فتنة أتسز حاصر هراة « علاء الدين حسين » ملك الغور (١٢) وذلك فى عام ٥٤٧ هـ = ١١٥٢ م ، ونهب عسكره ناب وأوبة ومارباد من هراة الرود ، واستولى على بلخ ، وثبت لسنجر فى عناد الى ان هزم .

---

(١٠) تاريخ كزيدة ، ص ٤٤٩ .

(١١) ديوان الانوري طبعة طهران .

(١٢) للمزيد من المعلومات عن الغور ونشاتهم واهم ملوكهم ..ارجع الى :

طبقات ناصرى جـ ١ ط ٢ ص ٣٣٦ ، حبيب السير جـ٢ ص ٦٠١ ، ٦٠٢ ، تاريخ ادبيات درايران جـ ٢ ص ٥٠ـ ٥١ ، تاريخ كزيدة ص ٤٠٤ ، لب التواريخ ص ٩٢ .

وفى السنوات الاخيرة من حياة سنجر تعرض لهزيمة منكرة على يدطائفة من التركمان (١٣) تدعى الغز ، كانت تعيش فيما وراء النهر وتدين بالاسلام ، فلما ملك القره خطائيون ديارهم نزحوا الى خراسان ، واستقروا بالمراعي القريبة من ختلان من أعمال بلخ . وكان للغز فى حياة سنجر أمراء يخدمونه ويدينون له بالولاء ، ويدفعون له خراجا كبيرا.

ونتج عن الهزيمة هلاك عدد كبير من الجند والامراء ، وأسر سنجر وزوجته ، وتخريب مرو وكرمان ونيشابور وطوس وخراسان بحيث لم يعد أحد يعرف محلته أو داره ، وهدم المبانى والمساجد ، واحراق المكتبات ، وذبح العلماء والمشايخ والائمة والاعيان ، وتعذيب الاسرى لمعرفة الاماكن التي يخبئون فيها كنوزهم .

وقد جادت قريحة الانورى بقصيدة من أروع قصائده واحفلها بالانفعالات ، وجهها الى « محمود بن أرسلان خان » حاكم سمرقند بناء على طلب اهالي خراسان . وحين تصدى فيها لوصف جرائم الغز فى حق بلاده قال :

ـ أتعلم انه بسبب ما احدثه الغز من تغيير مشئوم ..

لا يوجد أثر واحد فى خراسان لم يقلب راسا على عقب ؟

ـ أتعلم ان كل خير عرفته البلاد ..

لم يعد له اليوم فى ايران كلها من أثر ؟ .

ـ وقد أصبح الصغار يرأسون العظماء وكبار زمنهم ،

واضحى اللئام افضل من كرام عهدهم !

واصبح الاحرار يقفون بباب السفلة .. حزانى حيارى ،

واصبح الابرار أسرى عاجزين فى يد الفجار الاراذل ..

ـ ولم تعد ترى أحدا مسرورا الا وهو على أبواب الموت ،

او تجد بكرا الا من هى فى بطن امها

ـ واصبح المسجد الجامع فى كل مدينة مربطا لدوابهم ..

لا يبدو للعيان سقفه أو بابه .

ـ ولم يعد هناك من يخطب باسم الغز فى اى بلد ،

اذ لم يعد هناك فى خراسان خطيب او منبر . (١٤)

---

(١٣) معنى الكلمة غامض ، وقد ورد نفس الاسم فى اللغةالصينية هكذا : (توكو مونك To-Kú-Móng) . وكان اسم التركمان يطلق على الغز والخرلخ ، وخاصةالغز الذين يسكنون ما وراء النهر . يمكن جمع المعلومات عنهم بالرجوع الى :

تاريخ آل سلجوق ص ٢٥٧ ـ ٢٥٩ ، تاريخ كزيدة ص٤٥٠ ، ٤٥١ ، تاريخ الادب لبراون ص ٤٨٧ ، تاريخ ادبيات در ايران ص ٨٤ ـ ٨٨ ، راحة الصدور ص ١٧٧ ـ ١٨٣ ،الكامل ج ١١ ص ٦٦ ، حبيب السير ج ٢ ص ٥١١ ، السلاجقة فى التاريخ والحضارة ص ١٣٥ ـ ١٤٦ .

(١٤) ديوان انوري ، طهران ص ١٠٦

(ويقول فى لوعة وأسى) :

ـ هل كتب أخيرا على ايران ـ التى كانت الجنة تحسدها ـ

أن تكون وقفا على هذه الحشرات المشئومة الى يوم الحشر ؟ (١٥)

(ثم يستعطف الحاكم بلسان قومه) :

ـ ارحم القوم الذين يبحثون عن خبز الشعير ،

بعد أن كانوا لا يأكلون السكر تدللا .

ـ ارحم القوم الذين لا يجدون اللباد ،

بعد أن كان فراشهم من أطلس .

ـ ارحم القوم الذين افتضحوا ،

بعد أن كانوا ينعمون بالاستتار . (١٦)

وقد طالت فترة أسر سنجر الى ثلاث سنوات (١٧) ، فلما ماتت زوجته عمد الى الفرار ، وحاول جمع شتات جنده ليطرد الغزاة ، لكنه مات قبل تحقيق هدفه متأثرا بما شهده فى بلاده من خراب ، وذلك فى عام ٥٥٢ هـ = ١١٥٧ م . (١٨)

ولم تكن وفاة سنجر ـ ولي نعمة الانورى ـ أو سيطرة الغز على البلاد .. الحدثين الفريدين السيئين اللذين شهدهما شاعرنا فى مرحلة شيخوخته .. ففى المدة الواقعة بين سيطرة الغز ووفاة سنجر ، استدعى أمراء نيسابور **(سليمانشاه) ابن السلطان محمود السلجوقى** ـ ابن أخى السلطان سنجر ـ ونصبوه سلطانا وخطبوا له ، فجلس على العرش بدل عمه الاسير . **ووزر له نظام الملك أبو على الحسن بن طاهر بدلا من طاهر بن فخر الملك بن نظام الملك وزير سنجر وأحد** كبار ممدوحى الانورى ، وكان طاهر هذا قد مات فى عام ٥٤٨ هـ = ١١٥٣ م .

وفى عهد سلمانشاه السيء السيرة والتدبير انحل أمر الدولة. وانتهى الأمر بهزيمة جيشه وسجنه فى قلعة الموصل حين فكر فى مهاجمة الغور . وجلس على العرش **الخان محمود** حاكم سمرقند (ابن أخت سنجر) ، واضطر الى مصالحة الغز عام ٥٥٠ هـ = ١١٥٥ م بعد أن حاربهم فلم يحرز نصرا .

وقد ظهر على مسرح الاحداث فى تلك الفترة أكثر من ثائر ، استولى بعضهم على أجزاء من ملك سنجر . ومن بين هؤلاء **(المؤيد آبه)** و **(ايتاخ)** . كما تحرك سبعة آلاف

---

(١٥) ص ١٠٦

(١٦) ص ١٠٧

(١٧) هناك خلاف بين المؤرخين حول تحديد فترة الاسر هذه ،ارجع في ذلك الى :

راحة الصدور ـ ليدن ـ ص ١٨٣ ، ١٨٤ ، تاريخ كزيدةص ٤٥٢ ، حبيب السير ج ٢ ص ٥١٢ ، طبقات ناصري ص ٢٦٢ ، تاريخ ادبيات لصفا ج ٢ ص ١٥ ، الكامل ج ١١ص ٧٩ .

(١٨) فى ديوان الانوري (ص ٥٩٤ ، ٣٦٢) اكثر من منظومةتشهد بذلك ، كما يجمع عليه كل المؤرخين تقريبا .

اسماعيلي (١٩) في عام ٥٤٩ هـ ١١٥٤ م ، للاستيلاء على خراسان ، غير أنهم هزموا وهلك اعيانهم وسادتهم ، وخلت قلاعهم ممن يحميها .

وبعد وفاة سنجر اختلت الاوضاع بصورة أكبر ، بيد أن كفة المؤيد آبه كانت هي الراجحة .

ومات الانوري عام ٥٦٥ هـ = ١١٦٩ م أبان حكم المؤيد . ولم يمض طويل وقت حتى وقع الاخير أسيرا في يد (علاء الدين تكش) حاكم خوارزم ، فقتله . واتسعت رقعة الدولة الخوارز مشاهية على حساب سلاجقة ايران والعراق . وحين تمكن تكش من قتل السلطان **(طغرل)** السلجوقي عام ٥٩٠ هـ = ١١٩٣ م ، والسيطرة على مملكة العراق ، وأقره الخليفة العباسي **(الناصر لدين الله)** على هذا الوضع ، ابتلعت الدولة الخوارزمشاهية دولة السلاجقة في كل من ايران والعراق .

أسم الشاعر ولقبه وتخلصه :

اختلف الكتاب حول اسم شاعرنا ، فمن قائل ان اسمه (محمد)(٢٠) ، ومن قائل انه (علي) . وبالرجوع الى ديوان الانوري لا نجد هذا الاسم ولا ذاك ، فلم يكن الشاعر يذكر غير تخلصه (٢١) الشعري . غير اني ارى ان عليا يرجح محمدا .. لأنه سُجّل على أكثر النسخ الخطية لديوان الانوري اثناء اثبات كاتبها لاسم الشاعر صاحب الديوان ، واكده كبار الادباء المعاصرين . ومن أهم النسخ التي سجل عليها الاسم المذكور نسخة خطية يمتلكها المستشرق الانجليزي **دنيس راس** ، وأخرى يمتلكها **سعيد نفيسي** ويعتبرها من أدق النسخ ، اذ يرجع تاريخ نسخها الى القرن الثامن أو التاسع الهجريين . اما كبار الادباء المعاصرين فنعني بهم **مهدي بياني ، مجتبى مينوي ، ميرزا عبد العظيم الجرجاني ، وسعيد نفسي** . (٢٢)

---

(١٩) نسبة الى الاسماعيلية ، وهي فرقة ظهرت في القرن الثاني الهجري من مزيج من فرق غالية معظمها من الشيعة ، واتخذت اشكالا واسماء عديدة منها : المباركية ، والباطنية ، والنزارية ، والمستعلية ، واخوان الصفا ، والحشاشين ، والرفاق ، والتعليمية .. مع اتفاق في مبدأ واحد هو الحق الالهي في أن يؤتوا الخلافة . وقد اقترنت هذه الفرقة في اذهان الناس بالقتل والارهاب ، فهاجمها البعض وخاصة أهل السنة ، وامتدح البعض وفاء اتباعها لمبدئهم ، واعتبروها ثورة اجتماعية هدفها الاصلاح ، وتطبيق العدل الاجتماعي على اساس المساواة .

ولم يتوان السلاجقة عن مجاهدتهم منذ عهد الب ارسلان وخلفه ملكشاه . ويقال آن سنجر هادنهم ، ولعل ذلك هو السبب في أن الانوري لم يتعرض لهم ـ صراحة ـ بمدح أو ذم .

لمعرفة الكثير عن هذه الفرقة ، ارجع الى :

الفرق بين الفرق ، ص ٢٣٦ ، دراسات في العصور العباسية المتأخرة ، ص ١٢٩ ، ١٣٠ ، تراث فارس (ترجمة) ص ١١٩ ، فرق الشيعة ص ٧٢ ، بحار الانوار جـ ٩ ص ١٧٥ ، سياستنا مه ص ٢٥٩ ، تاريخ الدعوة الاسماعيلية ص ١ ، ٨ ، اخبار الدولة السلجوقية ص ٥٨٢ ، الملل والنحل جـ ٢ ص ٢٩ ، جهانكشا جـ ٣ ، بيان مذهب الباطنية ص ٢٢ ، العقيدة والشريعة في الاسلام ص ٢١٨ ، المنتظم ص ١١٠ ، غزالي نامه ص ٢٣١ .

(٢٠) تاريخ ادبيات ايران ص ١٧٦ ، شعر العجم ص ١٩٤ ، لباب الألباب ص ٣٣٤ .

(٢١) التخلص هو اتخاذ اسم مستعار يعرف به الاديب في عالم الادب ، ويقابل ذلك في الفرنسية Nom de Plume

(٢٢) ارجع الى : ديوان قطران تبريزي بخط الانوري الأبي وردي (مجلة يغما ـ العدد ١١ ـ السنة الثالثة بهمن ماه ١٣٢٩ ص ٤٤٥ ـ ٤٧٤) مقالة مجتبى مينوي (مجلة دانشكده ادبيات ـ العدد ٤ ـ السنة الثانية تيرماه ١٣٣٤ ص ـ ٥٣) ، تعليقات ميرزا عبد العظيم الجرجاني على (كلستان السعدي) ص ٢٢٧ ، مقدمة سعيد نفيسي على ديوان الانوري .

واختلف الكتاب أيضا حول اسم والد الشاعر ، فقيل (محمد) وقيل (محمود) وقيل (اسحق) . وقد ورد الاسم (محمد) في معظم كتب التذاكر وفي اكثر النسخ الخطية للديوان ، وفي مقدمة المثنويات الواردة في ديوان الانوري (ص ٤٧٧) . اما الاسم (محمود) فلم يرد ـ وفق ما نعلم ـ الا في النسخة الخطية للديوان الذي يمتلكه نفيسي . وبالنسبة للاسم (اسحق) فانه قد ورد على نسخة قطران التبريزي التي كتبت بخط الانوري ، وفي مجمع الفصحاء لهدايت ، وفي تعليقات الجرجاني على كلستان السعدي (٢٣) .

وفي ظل هذه المعلومات يمكنني أن أرجح ان يكون اسم الاب محمدا ، واستبعد تماما أن يكون (اسحق) .. لان هذا الاسم ـ كما أجمع كل الكتاب ـ كان يطلق على جد الانوري . وقد ذكر الانوري ذلك بنفسه حين قال مخاطبا أحد ممدوحيه في مجال الفخر :

ـ لقد ذاع بفضلك صيت أسلافك كما ذاع صيت أسلافي بفضلي ..

« جدي أسحق » وجدك « أسماعيل » (٢٤)

وارجّح أن يكون بعض المتقدمين قد أثبت اسم الجد في مقام الاب من باب تغليب شهرة الجد على الاب .. ثم أخطأ بعض الكتاب التالين لهؤلاء نظرا لرؤيتهم اسم الجد (اسحق) تاليا لاسم الانوري فظنوه اباه .

ويمتد الخلاف أيضا الى لقب والد الانوري ، فيقال في هذا الصدد : أوحد الدين ووحيد الدين .

ويفضل المينوي ونفيسي لقب (وحيد الدين) دون نقاش أو تعليل . ولا أدري كيف يرفضان اللقب (أوحد الدين) وقد ذكر في مقدمة المثنويات بديوان الانوري (طبعة طهران ص ٤٧٧) ، بينما لم يذكر اللقب الذي اختاراه في أي مكان . يضاف الى ذلك أني لا أرى مانعا يمنع من أن يشترك الاب والابن في لقب واحد (أوحد الدين) .

والآن ، وبعد أن استعرضت ماورد من اقوال وما وقع تحت بصري من شواهد يمكنني اثبات اسم الانوري على النحو التالي : **علي بن أوحد الدين محمد بن أسحق .**

●●●

وفيما يتعلق بلقب الانوري هناك أكثر من لقب ، تحمل كلها معنى التعظيم والتقدير لعلمه وفنه . وتنحصر هذه الالقاب في : أوحد الدين ، أوحد الملة والدين ، صدر الدين ، الحكيم ، الامير الحكيم ، الشيخ ، حجة الحق ، عماد الاسلام والمسلمين ، تاج الشعراء ، واستاذ الشعراء .

غير أن اكثرها ترددا وشهرة هو : (أوحد الدين) . وقد ورد على لسان معاصري الانوري سبع مرات ، سجلها الانوري في ديوانه (٢٥) بالصفحات ٣١٥ ، ٣٤٧ ، ٣٨٣ ، ٤٢٦ ، ٤٤٢ ، ٤٧٧ ، ٤٨٣ .

فالشاعر فتوحي ـ على سبيل المثال ـ يقول موجها حديثه اليه :

ـ انت حجة الحق وقد زهق الباطل بين يديك ،

---

(٢٣) مجمع الفصحاء ، ص ١٥٢ ، كلستان السعدي ص ٢٢٧ .

(٢٤) الديوان ص ١٩٨ ، البيت ٤٩٢٢ .

(٢٥) طبعة طهران ، عام ١٣٣٧ هـ .

انت أوحد الدين ولا ثانى لك فى هذا الدهر (٢٦)

ويقول القاضى حميد الدين صاحب المقامات الفارسية :

ـ ويبعث لى أوحد الدين فى أيام بهمن هدية ايام نيسان (٢٧)

● ● ●

اما تخلص الشاعر فهو باجماع الآراء (انورى) . وشاعرنا نفسه يؤكد ذلك فى اكثر من موضع من مواضع ديوانه ، فيقول مخاطبا نفسه فى أحد المواضع :

ـ أنورى ، انك لا تعرف ما تقول فالزم الصمت (٢٨)

ويقول فى موضع آخر معترفا بفضل أحد الوزراء عليه :

ـ اذا كان الانورى لا يلقى قبولا فى أى دار ،

فانه بمدحه لك يصبح مقبولا فى كل الديار (٢٩)

وقد استعمل الانورى تخلصه هذا أكثر من أربعين مرة فى غزلياته ، وكان أصدقاؤه يدونونه فى خطاباتهم اليه .

وقد خرج علينا الشاعر (دولتشاه) بقول جديد مفاده أن (الأنورى) لم يكن التخلص الاول لشاعرنا ، فقد استخدم قبله تخلصا آخر هو (خاورى) (٣٠) . وقال انه لم يغير خاورى الى الأنورى الابناء على طلب أستاذه (عماره) . وقد ردد الكثيرون قول دولتشاه، فوقعوا فى الخطأ (٣١) . ورأينا فى هذا الصدد أن خاورى مجرد صفة اكتسبها الشاعر عن مسقط رأسه (خاوران) .. وقد ظنها دولتشاه تخلصا ، فلفق قصة (عمارة) واستاذيته ليلبسها ثوب الحقيقة . ولما كان سعيد نفيسى يرى أن وفاة (عمارة) كانت بين عام ٣٩٥ هـ ، عام ٤٠٤ هـ فانه يمكن القطع بأن دولتشاه قد زوّر هذه القصة .

ويرد فى تاريخ كزيده (٣٢) تخلّص آخر للشاعر هو (خاورانى)، وأرى انه ينصرف عليه نفس الحكم .

كما يرد فى مجمع الفصحاء (٣٣) ورياض العارفين (٣٤) لقب آخر للشاعر هو (أبيوردى) .. وهذا اللقب ولا شك نسبة الى مسقط رأسه (أبيورد) .

---

(٢٦) الديوان ، ص ٣١٥ .

(٢٧) نفس المرجع ص ٤٢٦ . وبهمن أحد شهور السنة الايرانية الهجرية الشمسية ، ويقابل الفترة من ٢١ يناير الى ١٩ فبراير ، ويقع فى فصل الشتاء ، وهو فصل انعدام الحياة عند الايرانيين . فحميد الدين يعنى أن رسالة الانورى اليه تفيض بالحياة وتهبها ، وانها جاءته فى وقت اشتدت فيه حاجته اليها .

(٢٨) الديوان ، ص ١٨ .

(٢٩) نفس المصدر ، ص ١٣١ .

(٣٠) تذكرة الشعراء ، ص ٤٢ .

(٣١) من بين هؤلاء : رضا زاده شفق (تاريخ ادبيات ايران ص ١٧٦) ، شبلى النعمانى (شعر العجم ص ١٩٤)، لطفعلى بيك اذربيكدلى (تذكرة آتشكده ص ٢١٣) ، خواندمير(حبيب السير جـ ٢ ص ١٢٥) ، ذبيح الله صفا (تاريخ أدبيات در ايران جـ ٢ ص ٦٥٦) .

(٣٢) ص ٧١٢ .

(٣٣) ص ١٥٢ .

(٣٤) ص ٢٨٦ .

ولما كان لقب (الانورى) هو الوحيد الذى ورد فى الديوان كتخلص للشاعر ، فانه لايمكننا القطع برأى فى تخلصه السابق . غير انه يمكن القول بأنه لم يكن تخلصه الوحيد ، بدليل قوله :

ـ لقد لقبنى العظماء بالأنورى ..

ولكن أنظر الى اللقب الذى أطلقه علىّ الفلك .. انه خاقان العصر (٣٥) .

ويمكن ألا يكون (خاقان العصر) تخلصا للأنورى ، اذ أن لهجة البيت تدل على أن الأنورى يذكر تلك التسمية من قبيل الفخر .. لا تعريفا بتخلصه .

تاريخ ميلاد الشاعر وتاريخ وفاته :

من الصعب تحديد تاريخ ميلاد الأنورى دون الوقوف على تاريخ حياته والرجوع الى ديوانه. اذ أن الرجوع الى ما كتبه كتاب التراجم حول هذا الموضوع لن يفى بالغرض المنشود ، فكتاب التذاكر لم يعنوا بالاشارة الى هذا التاريخ .. بل أن الأنورى نفسه لم يشر اليه فى اشعاره قط .

وقد تمكنت ـ نتيجة استخلاص لعدد من اشارات الانورى الشعرية ـ من التوصل الى تحديد تاريخ ميلاده بصورة تقريبية . فمن البيت الذى قال فيه ممتدحا سنجر بن ملكشاه بعد غضبه عليه :

ـ يجب أن تكون لخدمة الثلاثين عاما آخر الأمر ـ حرمتها .. فان خدمتى مدة ثلاثين عاما فى بلاطكم ليست بالشىء التافه (٣٦)

يتضح أنه قضى ثلاثين عاما فى بلاط سنجر وفى خدمته . فاذا كان قد أنشد هذا البيت عام ٥٥٢ هـ ، أى بعد (واقعة القران) التى أخطأ فيها بالنسبة لحكم الكواكب ، مما جر عليه غضب سنجر وعتابه ولومه (٣٧) .. فانه يكون قد بدأ خدمته لسنجر فى عام ٥٢٢ هـ .

واذا وضعنا فى اعتبارنا انه أمضى ١٠ سنوات ينظم الشعر ويحاول الوصول الى سنجر والتقرب اليه ، كما ذكر هو فى أول قصيدة امتدحه فيها :

ـ أيها الملك ، مادام عبدك (الأنورى) قد أمضى عشر سنوات ..

يتوق فيها الي تحقيق أمل واحد ..

ـ هو أن يكون واحدا من ندماء مجلسك ، أو يقيم فى أعتابك اذا لم يتحقق له ذلك .. (٣٨) فان معنى ذلك انه قد بدأ نظم الشعر حوالى ٥١٢ هـ .

واذا كان عمره حين بدأ نظم الشعر يناهز العشرين .. استنادا الى قوله عند حديثه عن سبب اهتمامه بالمدح والغزل والشعر عامة:

ـ اذا كان جاهى سيرتفع عن طريق المدح والغزل ، فلماذا أضنى روحى بنار التفكير ؟

ـ لقد ضيعت عشرين عاما من عمرى فى لعل وعسى .. مع أن الله لم يعطنى عمر نوح . (٣٩)

---

(٣٥) الديوان ص ١٥١ .

(٣٦) تاريخ ادبيات درايران ج ٢ ص ٦٥٩ .

(٣٧) هناك خلاف حول تاريخ وقوع القران ، وارجح وقوعه عام ٥٥٢ هـ ، لاسباب سأذكرها فيما بعد .

(٣٨) الديوان ص ٩٢ .

(٣٩) الديوان ص ٣٦٦ .

فانه يمكن القول بأنه ولد فى عام ٤٩٢ هـ، ويكون هذا التاريخ أقرب التواريخ الى الواقع (٤٠)

واختلف كتاب التذاكر والباحثون الفرس (٤١)حول تاريخ وفاة الأنورى . وبلغ الخلاف حدا ان بعضهم قد ذكر أكثر من تاريخ فى المرجع الواحد . وقد انحصر الخلاف بين عامى ٥٤٠ هـ ، ٦٥٩ هـ ، وقد وردت عشرات التواريخ فى الفترة الواقعة بين هذين التاريخين . (٤٢)

كما اختلف المستشرقون (٤٣) بدورهم حول هذا الامر ، وحذا الباحثون العرب حذوهم(٤٤) ويرجع الخلاف الي أكثر من سبب ، فقد اشتهر بين الكتاب أن الانورى قد أخطأ فيما تنبأ به وتوقع حدوثه نتيجة قران من قرانات الكواكب فى عهده . ولما كان الشائع أن تاريخ هذا القران هو ٥٨٢ هـ فقد حكموا بأن الشاعر قد عاش الى ما بعد العام المذكور .

كما اشتهر بين الكتاب أن الأنورى قد تعرض فى حياته لهجوم قاس من قبل البلخيين حين وقر فى أذهانهم أنه هجاهم وسب بلادهم فى احدى منظوماته . كما اشتهر بين الكتاب أيضا أن الهجوم كان تاليا لحادثة قران الكواكب ، وأن حميد الدين هو الذى خلصه من تلك الورطة . ولما كان حميد الدين هذا قد توفى عام ٥٥٩ هـ ، فقد حكم البعض بأن القران كان سابقا على تاريخ الوفاة ، أى قبل عام ٥٥٩ هـ . واستبعدوا ــ بناء على ذلك ــ أن يعيش الانورى حتى عام ٥٨٢ هـ ، ورأوا ان الأقرب الى الصواب أن يكون القران فى عهد سنجرين ملكشاه ، وان تكون الوفاة بعد سنوات من ذلك .

وانى أرى أن التاريخ الذى أثبته دولتشاه لوفاة الأنورى ــ وهو عام ٥٤٧ هـ ــ والتواريخ السابقة عليه خاطئة فى مجموعها لعدة أسباب من بينها :

(أ) اشارة الانورى فى أشعاره الى واقعة الغز التى وقعت عام ٥٤٨ هـ . (٤٥)

(ب) وصفة مقامات « حميدى » وامتداحه لها ، وهي المؤلفة عام ٥٥١ هـ . (٤٦)

---

(٤٠) انظر : احمد كمال الدين : الأنورى : عصره وبيئته وشعره ، رسالة دكتوراه / آداب عين شمس ص١٢٢.

(٤١) لطفعلى : آتشكوه ص ٢١٣ ، دولتشاه :« تذكرة الشعراء ص ٨٦ ، وليم ييل : مفتاح التواريخ ص ٤٩ ، حاجى خليفة : كشف الظنون : ج ١ ص ٧٧٧ ،البغدادى : هدية العارفين ج ١ ص ٦٩٩ ، هدايت : مجمع الفصحاء ، ص ١٥٢ ، رياض العارفين ص ٢٨٦ ،محمد قدرت الله خان : نتايج الافكار ص ١٦ ، ١٧ ، رضا زاده : تاريخ ادبيات ايران ص ١٨٢ ، فروزانفر : سخن وسخنوران ص ٣٣٩ ، الجرجاني : كلستان سعدى ص ٢٢٧، قزوينى دوره كامل بيست مقاله ص ٣٥٩ ــ ٣٦٨ ، تعليق نفيسي على لباب الالباب ص ٦٨٥ ، تعليق نفيسي على ديوان انورى ص ٤٨ ، صفا : تاريخ ادبيات ج ٢ ص ٦٦٤ .

(٤٢) ارجع فى ذلك الى : الانورى ، عصره وبيئته وشعره ، ص ٢٣٥ وما بعدها .

(٤٣) Masse, Anthologie Persane (Paris 1950) P.P. 59,60.

براون : تاريخ الادب في ايران (ترجمة) ج ٢ ص ٦٦٤ .

(٤٤) محمد غنيمى هلال : مختارات من الشعر الفارسى ص ١٥٩ ، حسين مجيب المصرى : فضولى البغدادى ص٢٤٢، حسين محفوظ : المتنبى وسعدى ص ١٥ ، ١٦ ، احمد كمال الدين : السلاجقة فى التاريخ والحضارة ص ٣٣٩ .

(٤٥) الديوان ص ١٠٥ ــ ١٠٨ .

(٤٦) ص ٣٣٥ الابيات ٨١٨٥ ــ ٨١٩٠ .

(ج) ذكره عام ٥٥٠ هـ فى نهاية منظومة له فى مدح « حميد الدين » اذ يقول :

ـ عش طويلا يا من نظمك ونثرك ـ بعد ٥٥٠ عاما ـ حجة الرسول على النبوة (٤٧)

(د) ذكره عام ٥٥٢ هـ صراحة أثناء تسجيله لتاريخ وفاة مولاه سنجر :

ـ قبل الظهر فى مدينة مرو مات فخر الدين ..

سنجر الشهير ملك وجه الارض .

ـ مات فى عام ٥٥٢ من الهجرة ..

فى يوم السبت الحادى عشر من ربيع الاول (٤٨) .

ومن أحد الأبيات التى وجهها الشاعر « فتوحى » ـ يقصد بها هجاء الأنورى ـ يفهم أن الأنورى قد امتدح شخصا يدعى « أبا الحسن العمرانى » بعد مصرعه بأحد عشر عاما ، يقول فتوحى :

ـ لقد مر أحد عشر عاما على مقتل أبى الحسن ..

ذاك الذى تتحدث الآن عن احسانه . (٤٩)

ولما كان أبو الحسن العمرانى قد مات عام ٥٤٥ هـ ، وربما فى عام ٥٤٨ هـ ـ على خلاف بين نفيسي وفروزنفر ـ ولما كان الاخير يؤكد أن البيت المذكور قد ورد بصورة أخرى يفهم منها انه قد مر خمسة عشر عاما ـ لا أحد عشر ـ على وفاة العمرانى (٥٠) ... فانه يمكن القول بأن شاعرنا كان حيا فى عام ٥٥٦ هـ أو ربما ٥٦٠ هـ أو ٥٦٣ هـ .

ويمكننا القطع بانه كان حيا حتى عام ٥٦٥ هـ ، نظرا لوجود رثاء فى ديوانه يرجع الى التاريخ المذكور ، قاله فى حق قطب الدين مودود (٥١)

ولما لم تكن هناك اية اشارات فى الديوان تفيد أن الأنورى قد عاش الى ما بعد هذا التاريخ (٥٦٥ هـ) ، ولما كنت لا أميل الى الاخذ بأنه عاش الى ما بعد عام ٥٨٢ هـ ـ عام اقتران الكواكب الذى أخطأ فيه وفق رأى البعض ـ وأميل الى الاخذ بأن هذا القران قد وقع فى عام ٥٥٢ هـ ، متفقا فى ذلك مع وجهة نظر فروزنفر (٥٢) ... فانى أرجح أن تكون وفاته فى عام ٥٦٥ هـ ، مؤيدا بذلك حاجى خليفة الذى كتب فى كتابه « كشف الظنون » معلقا على ديوان الأنورى : أوحد الدين على بن أسحق أبيوردى ، المتوفى سنة ٥٦٥ هـ (٥٣) ومؤيدا كذلك البغدادى فيما أورده فى كتابه « هدية العارفين » (٥٤)

---

(٤٧) ص ٣٦٢ ـ الديوان .

(٤٨) الديوان ص ٣٦٢ .

(٤٩) الديوان ص ٣١٦ البيت ٧٧٧٣ .

(٥٠) سخن وسخنوران ص ٣٦٩ .

(٥١) الديوان ص ٣٦٠ ، ٣٦١ ـ الابيات ٨٧٦٩ ـ ٨٧٧٧ .

(٥٢) سخن وسخنوران ص ٣٦١ .

(٥٣) كشف الظنون ص ١٧٧ .

(٥٤) البغدادى : هدية العارفين جـ ١ ص ٦٩٩ .

وترد فى ديوان الأنورى قطعة يقال أن الشاعر نظمها وقت النزع ، غير أنه مما يدعو للأسف أنه لم يذكر فيها تاريخ موته أو مكانه . يقول الأنورى : (٥٥)

ـ ذهب الأنورى واستراح ،

فضّل العالم الطاهر على العالم النجس .

ـ ترك أحبابه يقولون بوجوه صفراء وعيون حزينة :

ـ يا أسفا على أن وارى الفلك الوضيع

عالم العلم فى قبضة التراب (٥٦)

ويجمع كل كتاب التراجم على أن وفاة الأنورى قد وقعت فى مدينة (بلخ) ، وأنه قد دفن بها الى جوار مزار أبى حامد بن خضرويه البلخى أحد كبار مشايخ خراسان ، خارج بوابة نوبهار . ولا يخالفهم فى ذلك سوى حمدالله مستوفى القزوينى الذى يرى أن الأنورى قد دفن فى سرخاب (مقبرة الشعراء) بتبريز . (٥٧)

وهكذا كانت وفاة الأنورى فى بلخ عام ٥٦٥هـ على الارجح ، عن عمر يناهز الثالثة والسبعين .

●●●

بيئة الأنورى

(أ) البيئة الجغرافية :

أجمع الكتاب على أن شاعرنا ولد فى أبيورد (باورد) الخصبة الوفيرة المياه الكثيرة الزرع والثمر الطيبة المناخ (على عهد الأنورى) (٥٨)

وتعد هذه المدينة واحدة من مدن اقليم خراسان ، وتقع بين نسا وسرخس (٥٩) وكانت فى عهد الأنورى بمثابة استراحة على رأس الطريق الرابط بين هراة ومرو ، والموصل الى بلخ . وكانت لحصانة موقعها وشدة مراس أهلها صعبة المنال عسيرة الغزو .

وطبقا للوضع الجغرافى القديم كان يقال لرستاق أبيورد ـ أيام الأنورى ـ خاوران أو خابران . واذا كان الأنورى لم يذكر فى ديوانه ما يدل على ولادته فى أبيورد ، فانه ذكر صراحة انه ولد فى ارض خاوران . (٦٠)

وقد كانت بعض الكتب أكثر تحديدا ، فذكرت أن الأنورى قد ولد فى (مهنة) أو (ميهنة) أو (مهينة) وهي قصبة خاوران(٦١) وكانت أيام الأنورى تمتاز بالعمران . أما دولتشاه فانه أول من قال أن الأنورى من أهالى قرية (بدنة) التى تقع بجانب مهنة ،

---

(٥٥) الديوان ص ٤١٨ .

(٥٦) الديوان ص ٤١٨ .

(٥٧) نزهة القلوب ص ٧٨ .

(٥٨) ساء هواؤها فيما بعد وانتشر فيها مرض حطير ، وفسد ماؤها ، انظر : معجم البلدان ، تحت كلمة أبيورد ، باورد ، نزهة القلوب ص ١٩٤ ، مراصد الاطلاع ص ١٠ ، برهان قاطع ص ٦٢ ، ١٥٧ ، ١٥٨ ، تذكرة جغرافياى تاريخى ايران ص ١٤٣ .

(٥٩) هي على وجه التحديد الى شرقى نسا فيما وراء الجبل على حافة مفازة مرو (بلدان الخلافة الشرقية ص ٤٣٦) .

(٦٠) الديوان ص ٤٦٥ ، ٣٠٤ .

(٦١) بلدان الخلافة الشرقية ص ٤٣٦ .

وهي من توابع أبيورد . ثم تبعه الكتاب ، وحرف بعضهم الاسم الى (بديه) ، (بدنز) (بدهنه) (٦٢)

غير أن الشيء الذى لا يرقى اليه شك هو أنه ولد فى أبيورد التابعة لصحراء خاوران التابعة لاقليم خراسان .

وربما يكون الانورى قد أمضى طفولته فى أبيورد أو تركها الى احدى بلاد خراسان ، فلا يوجد بديوانه ما يشير الى ذلك . غير انه يشيع بين الكتاب أنه قد تعلم فى صغره بالمدرسة المنصورية بطوس ، ترددا منهم لرأى دولتشاه (٦٣) . والواقع أنه لا توجد فى ديوان الانورى أشعار تشير الى ذلك .

وربما التبس الأمر على دولتشاه نتيجة رؤيته اسم المنصورية فى ديوان أنورى فظنه يقصد المدرسة المنصورية بطوس ، بينما كان الأنورى يقصد فى كل الشواهد قصر ضياءالدين منصور فى بلخ (٦٤) .

ومع ذلك لا يستبعد أن يكون قد درس بطوس أو مر بها فى أسفاره بين خراسان والعراق ، وقد جاء ذكرها فى أشعاره أربع مرات : فى مديحتين وملحة ورسالة تحذير . (٦٥)

وتؤكد الكتب وأشعار الانورى أنه كان يعيش معظم حياته فى بلخ قريبا من حاكمها محبا لها ولأهلها ، يعرف ما يهمهم وما يحتاجونه (٦٦) ، وانه لم يفارقها الى مرو أو غيرها الا لفترات قصيرة . ومما يؤكد عمق صلته ببلخ ما قاله عندما كان ينفى عن نفسه تهمة سبها وهجاء أهلها ، تلك التهمة التى الصقها به الشاعر فتوحى حين دس عليه اشعارا ليغير عليه أهل البلاد .. فقد أخذ الانورى يشيد ببلخ ، ويعترف بما ناله فيها من نعم فى السنوات الطويلة التى قضاها بها ، ويؤكد أنه جاءها من خاوران دون شهرة أو شأن فصار بمثابة الشمس المشرقة . (٦٧)

وقد دخلت بلخ فى حوزة السلاجقة فى القرن الخامس الهجرى (الحادى عشر الميلادى) واستمر بهاؤها وجمالها فى القرن التالى . ونعم الانورى فترة طويلة بما كان يسودها من استقرار ، وتأثر بما فيها من جمال .

وقد تعرضت بلخ فى حياته لأكثر من نكبة . فقد سيطر عليها الغور فترة ، وحولها الغز الى خرابات ، وأسروا كبيرها سنجر ، وعمتها الفتن المذهبية ، وسادها القحط والوباء مدة قبل أن يتركها الغزاة ويعيد أهلها عمرانها .

وقد كان لارتباط الأنورى ببلخ أثره فى أشعاره وما سادها من رقة أحيانا وشكوى وتذمر أحيانا أخرى .. فقد أثرت فى نفسه بخصبها وعمرانها ورفعتها ونعيمها قبل دخول الغزاة ، وجدبها وخرابها ، وذلتها وشقائها فى ظلهم . كما أن هجوم أهلها عليه قد حطم قلبه والجأه الى الترحال ، وغيّر مسار اشعاره .

ورغم أن مذاهب أهل السنة ـ **خاصة الشافعى والحنفى** ـ كانت رائجة فى بلخ ، ورغم أن التعصب ضد الشيعة كان غالبا .. فان

---

(٦٢) تذكرة الشعراء ص ٨٣ ، مقدمة نفيسى على الديوان ص ١٨ ، ٣٢ ، شعر العجم ص ١٩٤ .

(٦٣) تذكرة الشعراء ص ٤٢ .

(٦٤) الديوان ص ١ ، ٢٩٤ ، ٦٠٩ .

(٦٥) الديوان ص ٤١٣ ، ٤٢١ ، ٤٦٤ .

(٦٦) الديوان ص ٧٩ ، ٨٢ ، ٢٥٦ ، ٢٥٧ ، ٢٥٨ ، ٢٩٨ ، ٢٩٩ .

(٦٧) الديوان ٣٠١ ـ ٣٠٥ (خاصة البيت ٧٥٠) .

الأنورى قد اختار سياسة البعد عن الامور المذهبية خوفا من النفى والتعذيب الذى كان يتعرض له الفقهاء ممن يتصلون بهذه الشئون. غير أن أشعاره كانت تنطق بالجبر وحبه للأشاعرة ، وتؤكد سنيته .

ولما كان للصوفية فى بلخ شأنهم ، فقدوجدنا الأنورى يشيد بالعزلة وعزة النفس والقناعة، ويصبغ شعره أحيانا بصبغة التصوف الزاهد الذى يرفض خدمة العظماء حبا فى الاعتكاف وممارسة حياة التصوف . (٦٨)

وفى فترة حياة الانورى ازداد اختلاط أهل العراق بالخراسانيين عامة نتيجة للفتوحات ، وبالبلخيين خاصة نتيجة التجارة . وخلق ذلك امتزاجا أدبيا وأحدث ارتباطا علميا . . وأدى الى كثرة الكتب العربية فى بلخ وكل خراسان . وتأثر الأنورى وامتلأت أشعاره — نتيجة كثرة قراءاته — بالمصطلحات العلمية والافكار الادبيةوالاتجاهات الفلسفية ،والحكم والامثال العربية ، وأصبحت تتضمن الآيات القرآنية والاحاديث النبوية .

ونتيجة لتأثر الانورى بالاسلوب العربى ولكثرة ما حصله من علوم متنوعة بسبب كثرة المدارس ووفرة العلماء فى بلخ بات الكثير من أبياته يتسم بالتعقيد ويصعب فهم معناه .

وهكذا اثرت البيئة الجغرافية فى الانورى ، وشكلت نشأته ، وحددت تعليمه ونظرته للحياة وأهدافه ومثله .

● ● ●

(ب) البيئة العائلية :

تقصر المصادر عن مدنا بالمعلومات الكافية فيما يتعلقببيئة شاعرنا العائلية. أماالاشارات الواردة فى أنحاء متفرقة من الديوان فانها — على قلتها — كفيلة بأن تكون فكرة لا بأس بها فى هذا الشأن . ومن هذه الاشارات نعرف أن جده لأبيه كان ينحدر من سلالة تريةعريقة، شغل أفرادها مناصب اجتماعية هامة . (٦٩)

وقد ورد فى كتب التذاكر أن والد الانورى كان أحد عظماء مهنة ورؤسائها ، يمتلك الكثير من الاموال ، يضعها تحت تصرف ابنهليحصل ما يستطيع من صنوف العلم الرائجة فىعهده، وانه قد ورثه الكثير فأضاع ما ورث فى مدة قصيرة . (٧٠)

وورد فى احدى الاشارات بالديوان انوالده هذا كان يشغل منصبا مرموقا جعله قريبامن الحكام والعظماء ، يفتى مجالسهم ويأتمنونه على ادق أسرارهم . فالانورى يخاطب احدى العظيمات بقوله :

— لقد كان أبى فى مجلسك صديقا صدوق ومحرما لأسرارك .

— فارجو أن يصبح الأنورى بفضل مسعاك مقدما على أغلب مادحيك . (٧١)

ولم يذكر الانورى أمه فى منظومة قط ، كما لم يذكر أحدا من أفراد عائلتها . ولاندرى سببا لذلك . . هل يرجع الأمر لفقرها ووضاعة منبتها أم لشىء آخر ؟ !

---

(٦٨) الديوان ص ٥٩ ، ٦٠ ، ٣٥٣ ، ٣٥٤ ، ٤٢٣ ، ٤٥٨ ، ٤٦٥ ، ٦٠٦ ، ٦١٢ .

(٦٩) الديوان ص ١٩٨ ، البيت ٤٩٢٢ .

(٧٠) كتاب كلستان ، ص ٢٢٥ .

(٧١) الديوان ص ٢٠٢ .

ويمكننا أن نستند الى احدى الاشارات فى القول بأن الأنورى كان له أخ يقيم بعيدا عنه يراسله ويأسف لعدم تمكنه من لقائه . . وان كنا نخشى أن يكون المقصود صديقا له ينعته بأخيه . . لا سيما وان الاشارة لا تعطينا اية معلومات عن هذا الأخ . يقول الأنورى :

ـ أقسم بالله الذى خطّت يد قدرته سواد الليل على عذار النهار .

ـ ان اخاك هذا لم ير فى غيابك لحظة من لحظات الراحة ولن يراها .

ـ فبدونك لم تهب ريح الصبا ليلا على زهرة قلبه . .

ـ ولم يطر طائر اللذة والمتعة والسرور ـ فى اى وقت ـ من نافذة روحه (٧٢) .

وقد تطاول الانورى على أخت له تعيش تحت سقف واحد وسبها فى أبيات يستعطف فيها ممدوحه ويطلب منه شرابا . وقد كشف بذلك عن وجودها ، وهذا ما يعنينا :

ـ ان اختى وعددا من المنحرفات ، يقلعن عن غبائهن بفضل نوالك .

ـ لقد ارتبطن بى كى يوجهن البلاء نحوى . .

ـ ولا يمكننى دفعهن والفكاك منهن الا بشىء يقدمونه فى الكاس . (٧٣) وقد قضى الانورى الفترة الاولى من عمره دون زواج . ومن احدى اشاراته الشعرية يفهم أن حياة الانورى الحافلة بالمتع واللذائذ المادية وعشق الجوارى والغلمان هى التى تسببت فى ذلك . وهو فى هذه الاشارة ينادى بالبعد عن الزواج ، والاكتفاء باقتناء الجوارى والغلمان ليسدوا مسد الزوجية(٧٤) وكان سوء مسلكه مع الغلمان سببا فى كراهيته للانجاب وللزواج بالتالى . . اذ كان يخشى ان ينحرف ابناؤه ويسيروا سير الغلمان .(٧٥)

وقد وجدنا بعد ذلك اشارة تؤكد انه حطم هذا الحاجز ، واقترن بمن يحب ويهوى .

ـ يامن يشم الفضل ـ بفضل نار طبعك ـ كأنه البخور ، ويربط الفلك الحزام حول وسطه فى خدمتك كقصب السكر . .

ـ انى ليلزمنى السكر والبخور ليلة زفافى . وهذه التوافه لا تشكل اهمية كبيرة فى مجلسك .

ـ فاعطنى السكر والبخور فان حبها يفعل بى . .

ما يفعله الماء بالسكر والنار بالبخور (٧٦)

وقد كلل زواجه من تلك المعشوقة الثرية ذات الحسب بالتوفيق ، وانجبت له ، ثم ماتت فاخذ يرثيها فى لوعة واسى (٧٧)

وحاول أن يستعيد سعادته فتزوج غيرها ، غير انه فجع بخيانتها ، فطلقها . واتجهت

---

(٧٢) الديوان ص ٣٩٦ .

(٧٣) الديوان ص ٣٩٢ .

(٧٤) ص ٤٠٧ .

(٧٥) ص ٤٠١ .

(٧٦) ص ٤٠٤ .

(٧٧) أنورى : عصره وبيئته وشعره ص ١١٥ ،الديوان ص ٣٤٨ ، ٣٨٥ ، شرح المشكلات ص ٢٧٠ .

اشعاره وجهة اخرى فباتت تحفل بذم الزواج، وتوقع الخيانة من كل زوجه ، واعتبار الزواج مجرد متستر على آثام الزوجة(٧٨) ، ويفضل الطلاق علاجا (٧٩) . واصبح شاعرنا يكره المراة عموما ويحذر من الاقتراب منها . (٨٠)

وقد انجب الانورى ــ على ما يبدو ــ عددا كبيرا من الابناء (٨١) ، وان لم يفصل الحديث حول أحد منهم بحيث تعرف شيئا عنه . وكان يرجع قلة تنقله وندرة اسفاره الى كثرة ابنائه، وتعكس اشعاره ذلك :

ــ قلة العيال سعادة ، فان الرجل فى مثل هذه الحالة يفعل مايشاء .

ــ اعلم انه لا شيء يكبل الرجل فىدنياهسوى العيال . (٨٢)

ويأخذ من حركة الكواكب دليلا على صحة ما يقول ، فيورد هذه الابيات :

ــ انظر فى الكواكب وتأمل حركتها فى حيرة واعجاب ..

لترى بعينيك الدليل على هذا ..

ــ القمر مفرد وحيد ، ولهذا فانه ليل نهار.

يدور حول السماء ، ويتنقل ويكثر التجوال

ــ فهو تارة فى الشرق وتارة فى الغرب

وطورا فى برج الحوت وطورا فى السرطان .

ــ بينما النعش المسكين حائر ببناته ، مضطرب كليل .. لا شروق له ولا غروب .. فكثرة العيال أمر ثقيل (٨٣)

ولا شك ان بيئة الانورى العائلية قد أثرت فى حياتهومسلكه واتجاهاشعاره كالبيئة الجغرافية سواء بسواء . فقدكانت ثروةوالده عاملاهامافى منحه فرصة تحصيل اكبر قدر من العلوم الشائعة فى عصره ، حتى المحظور دراستها فى المدارس ،والتى تحتاج الى اساتذة خصوصيين وتكاليف باهظة واسفار عديدة .. كالفلسفة .

كما ان تلك الثروة ، من جهة اخرى ــ قد اضرّتبه حينسخرها لتحقيقملذاته وشهواته وابعدته عن الحياة العائلية والاستقرار فترة من الزمن ، ولونت ادبه بلون يغلب عليه الاستهار. ولأنه عاش حياة الغنى والنعيم قبل ان يتردى فى هوة الفقر والشقاء بعد تبديد ثروته ، فقد بات يعرف قدر المال ولا يخجل من الطلب والاستجداء .

وقد تسببت خيانة زوجته الثانية فىتشاؤمه ودفعته الى كراهية النساء ،فانعكس ذلك فى انتاجه بوضوح . يضاف الى ذلك ان كثرة

---

(٧٨) الديوان ص ٣٥٩ ، ٣٦٠ .

(٧٩) الديوان ص ٤١٧ .

(٨٠) الديوان ص ٣٩٣ .

(٨١) الديوان ص ١٩٧ ، ١٩٨ .

(٨٢) الديوان ٤٣٩ .

(٨٣) الديوان ص ٤٣٩ .

النعش : يلتف بالقطب سبعة نجوم ، من بينها نجومثلاثة يطلق عليها لقب (بنات) ، اما الاربعة الباقية فيطلق عليها لقب (نعش) ..

(شرح مشكلات ديوان انورى ص ٩٣) .

عياله كانت قيدا يعوقه عن الحركة وحرية التنقل ، ولهذا رأينا له كثيرا من القطعات التى يعتذر فيها عن ترك الديار واللجوء الى الاسفار .

ولا شك ان منزله اسرة الانورى الاجتماعية قد مهدت له سبيل الاتصال بالعظماء وكسب احترامهم ، وجعلته يثق بنفسه على نحو كان يحس معه انه يفوق الجميع خاصة فى العلم والفن ..

• • •

حياة الانورى وثقافته وفكره :

مما ذكره الانورى وما كتب حوله يمكننا ان نؤكد انه نشأ نشأة علمية خالصة ، فى كنف والد ثرى قوى النفوذ . وكان هذا الوالد بما أوتيه من حزم سببا فى اتجاه ولده نحو العلم والادب الفارسى والعربى . كما ان الانورى نفسه لم يكن يكف عن التنقل وراء اساتذته حتى لقد كان فى بداية امره موزعا بين طوس ونيشابور وميهنه .

وبوفاة الوالد وانتقال الثروة الى يد الانورى ، حدث تحول كبير فى مسيرة حياته .. فقد استقر فى نيشابور مع نفر من محبى المتعة ، وقضى عدة سنوات يمارس الرذائل وينفق عن سعة ، وكأنه يعوض ما حرمه فى زمن ابيه . فلما اجهز على الثروة اخذ يكتسب بعلمه عله يتمكن من سد متطلبات معيشته ، واخذ يتجرع غصص الفاقة والحرمان .

وفى سن العشرين تفجرت عبقريته الشعرية ، واحس انه يفوق غيره من الشعراء الذين يتصلون بالبلاط ويترددون على القصور فى حلل النعيم ، فسلك سبيلهم ، واتصل « بأبى الحسن العمرانى » احد عظماء سرخس ، ففتح له باب الشهرة وكتب لاسمه الذيوع :

ـ لقد اشتهر اسمى بين الكبار والصغار فى الاقاليم السبعة كلها .. بعد مرور ستة اشهر ، بفضلك يامولاى (٨٤)

امضي شاعرنا عشر سنوات يتنقل بين القصور ، لم يكن فيها اهتمامه بالعلم ينفصل عن اهتمامه بالشعر ، ومن اشهر من ارتبط بهم في تلك الفترة (أبو طالب نعمه) و (احمد العصمى) .

واخيرا حانت له الفرصة التى كان يترقبها ويتمناها هو وغيره من الشعراء .. ويسمح له السلطان سنجر بالمثول فى حضرته وامتداحه . وهنا ترد قصتان أولاهما ان الانورى قد نظم قصيدته المديحيه فى ليلة واحدة ـ ولم يكن قد طرق باب المديح من قبل ـ ثم قدمها لسنجر فى الصباح فنال استحسانه . ولما طلب منه أن يكون فى معيته اذن له . (٨٥)

اما القصة الثانية فتفيد ان الانورى ظل يتحين الفرصة للوصول الى سنجر والمثول بين يديه ، لكن وجود المعزى كان حائلا بينه وبين ذلك . كان المعزى باعتباره ملك الشعراء فى البلاط ـ قد أنيطت به مهمة اختيار شعراء البلاط ، فكان يحاول استبعاد المجيدين منهم خوفا على منصبه . واذا فرض وتقدم احدهم من السلطان مادحا فان المعزى كان ينسب المديحة لنفسه معتمدا على قوة ذاكرته . اقد كان يحفظ مايسمعه من مرة واحدة ، ويحفظه ابنه من مرتين ، وخادمة من ثلاث مرات . فما ان يسمع قصيدة المديح حتى يلقيها ومن بعده ابنه ثم خادمه فيؤمن سنجر انها له ويطرد الشاعر المسكين من حضرته .

---

(٨٤) الديوان ص ١٣٩ .

(٨٥) تذكرة الشعراء ص ٤٢ ويلاحظ أن دولتشاه اول من قال بذلك .

وتفتق ذهن الانورى عن حيلة بارعة .. توجه فى ملابس بالية الى المعزى ، والقى بين يديه أشعارا تافهة ، وطلب المثول بين يدى سنجر . ووافق المعزى وحدد له يوما وموعدا . . فحضر وقد ارتدى أفخر ما لديه ، والقى بين يدى مولاه بيتين رائعين ، ثم توقف عن الانشاد ، والتفت الى المعزى قائلا : ان تكن هذه القصيدة لك فاتل بقيتها .. والا فاعترف أنها من بنات أفكارى .

واسقط فى يد المعزى ، واكمل الانورى قصيدته ، وانتظم فى سلك شعراء البلاط . (٨٦)

ويضعف القصة الاولى أن يهجر الانورى العلم الى الشعر فجأة ، وينظم فى ليلة واحدة — ودون ممارسة سابقة — قصيدة رائعة تضعه فى مصاف كبار شعراء عصره . كما ان فى القصيدة بيتا يقطع بأن الشاعر قد ظل ينظم الشعر عشر سنوات قبل ان يمثل بين يدى سنجر (٨٧) . ويضعف الثانية أن الانورى لم يشر اليها قط ، ولم يهاجم المعزى ، بل اقتبس عنه واشار اليه فى اكبار .

وعلى أية حال فان الأنورى قد نال الحظوة لدى السلطان ، واتسعت دائرة معارفه ، وكثر ممدوحوه ، وخصصوا له الرواتب واغدقوا عليه العطايا . (٨٨) وكان يترك بلخ الى هراة أو سرخس سعيا اليهم ، الا ان ذلك كان قليل الحدوث .

واصبح الانورى شاعرا ونديما للسلطان ، يلازمه كظله ، ويجلس الى جواره فى مجلس الشراب .

— لقد استدعى ملك العالم الانورى اليه ، واجلسه بجواره بعد ان سلم عليه .

— وامر له بالشراب وطلب شعرا ، فانشد سحرا ونثر درا .

— وبعد افراطه فى الشراب وثمله وانصرافه عن مولاه ، ارسل اليه ثانية ، والى مجلسه وعرشه استدعاه . (٨٩)

وازداد الانورى قربا من السلطان حتى اصبح يدعوه بأخيه :

— آدم ابى لكنى لا أفخر به بعد أن ناديتنى قائلا : يا أخى (٩٠)

وشعر الانورى بالامان فى ظل مولاه ، فهاجم اعداء البلاد امثال خوارزمشاه (٩١) ، ورجال القصر والديوان ، وكبار القوم (٩٢) ورغم ذلك لم يفقد الانورى معجبيه ، فقد افردوا له حجرات فى قصورهم ، واغدقوا عليه حتى لقد غصت داره بالغلمان والدواب وصارت كعبة القصاد (٩٣) .

واندمج شاعرنا مع علية القوم وشاركهم حياة الرذيلة ، وعشق الشراب ، وخلت حياته

---

(٨٦) قال بذلك خواندمير قبل غيره ، انظر : حبيب السير ج ٢ .

(٨٧) الديوان ص ٩٢ .

(٨٨) يمكن الوقوف على روايته الثانية وما ناله من عطايا بالرجوع الى الديوان ص ١٤٢ — ٢٠٧ — ٢٥٥ — ٣٨٣ — ٣٨٤ وغيرها شرح مشكلات ديوان انورى ، ص ١٣٠، ١٣٦ ، ٢٥٢ وغيرها .

(٨٩) الديوان ص ٦٢٥ .

(٩٠) الديوان ص ٦٢٥ .

(٩١) الديوان ص ٦١٩ .

(٩٢) ص ٣٥٧ .

(٩٣) ص ٣٦٣ ، ٩٣ .

من كل مسحة دينيه .. حتى لقد بات يفضل الحانة على المسجد (٩٤)

وأقصته متعه عن الزواج ، فلما تزوج بمن احب ذاق السعادة وان أثقلته الاعباء ، وعاق حركته كثرة الابناء . وماتت زوجته فتزوج بأخرى ، ثم طلقها لخيانتها وقد تغيرت نظرته الى المرأة بوجه عام . وعاش لنفسه يعب من المتع علّه يعوض حرمانه وحنان الزوجية والاستقرار العائلى . ومع ذلك كان يحس انه لم ينل من زمانه ما يستحق لقاء شاعريته الملهمة وعلمه الغزير ومواهبه العديدة .. لذا وجدنا أشعاره تفيض بالشكوى. وتؤكد عظم مواهبه :

ـ لى ذهن كالنار ، ولسان كالماء ، وافكار حاسمة ،

وذكاء فياض ، وطبع لا خلل فيه .

ـ وا اسفا ، لا يوجد ممدوح يقدر المديح..

وا أسفا ، لا يوجد معشوق يستحق الغزل (٩٥)

ودفعه هذا الاحساس الى مهاجمة زملائه، وهجاء من لا يجزل له العطاء ، فجر عليه عداوة الكثيرين . ولم تكن تهمة غضبة أحد لوجود من يحميه ، فلما فقد العمرانى بوفاته مقتولا على يد سنجر ، ووقع سنجر فى يد الغز عام ٥٤٨هـ، وبات الخطر يتربص به وبأهل بلاده ، رأى أن من الحكمة مداراة اعدائه وامتداحهم وكسب عطفهم وحمايتهم . (٩٦)

وتوالت الصدمات .. فقد حاول علاء الدين ملك الجبال ـ حاكم الغور ـ ان يستدرجه ليقتله فى بلاده بعيدا عن انصاره وحماته ، بعد ان نُمي الى علمه انه قد هجاه وحقر بلاده قبل وقوع سنجر فى الأسر . ولولا ان الظروف هيأت للانورى من حذره ، وسخرت له من توسط لدى علاء الدين للعفو عنه ، لهلك الانورى . (٩٧)

وبينما كان سنجر فى الاسر .. مات أفضل ممدوحى الانورى ونعنى به أبا الفتح طاهر وزير سنجر ، واظلمت الدنيا فى عينى الشاعر .. وتطلعت عيناه الى سجن مولاه ، وانتظر لحظة الخلاص بصبر نافد .

وتخلص السلطان من اسره وعاد الى مرو ، وظن الانورى أن الستار سيسدل على الاحداث المحزنة التي وقعت ، لكن حادثة أعنف قلبت توقعاته رأسا على عقب .. حادثة اقتران الكواكب .

ففى عام ٥٥٢ هـ ـ على الارجح ـ تنبأ الانورى ان قرانا سوف يحدث بين النجوم ، ينتج عنه هبوب ريح صرصر عاتية تسبب الخراب والدمار وتؤدى الى القحط والغلاء. ولما كان الخاصة والعامة يضعونه فى مصاف كبار المنجمين ، فقد استعدوا لمستقبل عصيب، فحفروا السراديب ونقلوا اليها مدخراتهم . وجاء اليوم الموعود وانتهى دون ان تهب ريح تذكر . وعاتبة سنجر فطلب مهلة متعللا بأن آثار القرانات لا تظهر فجأة . وانقضت المهلة والريح غاية فى الهدوء .. بحيث لم يكف

---

(٩٤) ص ٦١٤ .

(٩٥) ص ٤٢٠ .

(٩٦) الديوان ، الصفحات ٨٦ ، ٩٩ ، ٢٠٧ ، ٢٣١ ، ٣٣١ ، ٦١٤ .

(٩٧) لمعرفة كل ما يتعلق بهذه القضية تفصيلا ،انظر : الديوان ص ٣٥٣ ، ٣٥٤ ، ٦١ ، ٦٠٥ لباب الالباب ص ٣٤٢ ، ٣٤٣ ، بهارستان ص ٩١ ، ٩٢ ، هفت اقليم ص ٣٦ ، ٣٧ .

هبوبها لتذرية المحصول ، فبقى فى البيادر الى الربيع التالي . (٩٨)

وهاجم الشعراء الانورى (٩٩) ، ومن بينهم تلاميذه ، وعاتبه العظماء ، وعاد سنجر الى لومه وتقريعه . فترك مرو الى نيسابور ، وعندما ترك الغز (بلخ) فى عام ٥٥٣هـ نزح الشاعر اليها، وطال مكثه بها . ثم اضطر لتركها كغيرها حين هاجمه أهلها هجوما مخيفا ، بعد أن شاع بينهم هجاء نسبه البعض اليه . وقبض الاهالى عليه واركبوه حمارا فى وضع معكوس ، وعصبوا رأسه بعصابة امراة ، والبسوه ملابس تثير السخرية ، وطافوا به الاسواق والاحياء ، وكادوا يقتلونه لولا تدخل بعض سادة بلخ وعظمائها ، ولولا الاشعار الكثيرة التي نظمها فى نفى التهمة وامتداح بلخ واهلها .

ويؤكد بعض الباحثين ان الشاعر السوزنى هو الذى أغرى الشاعر فتوحى بكتابه الهجوية حتى ينالا من الانورى . (١٠٠) وطرد الانورى من بلخ فهام على وجهه حيران أسفا ، ثم سمح له أهلها بالعودة بعد أن تأكدت لهم براءته .. واستقر بها وقد دالت دولته وفقد جمهوره كشاعر ، وثقة الاهالى به كمنجم . واعتزل شاعرنا حياة القصور وفضل العزلة والاعتكاف ، وعاش حياة أقرب الى حياة الصوفية ، واطلق لاحزانه العنان .

ومات الانورى فى بلخ ودفن بها ، بعد أن فتح أبناؤها عينيه على حقيقة مرة مؤلمة .. هى أن حياته الصاخبة الحافلة بالمتعة لم تكن تعنى العامة فى شيء ، وان كل مدائحه التى وجهها الى العظماء ونال بها شهرته وثروته .. لا تعدل قصيدة واحدة كتلك القصيدة الانسانية التي حاول بها انقاذ وطنه من شر الغز .

• • •

واذا طرقنا باب **ثقافة الانورى** لهالنا ما حازه الانورى من ثقافة واسعة متشعبة ، سعى اليها منذ صغره ، وعمقها فى عنفوان شبابه ، مما مكن له بين اقرانه ، وجعله يشعر بأفضليته عليهم .

والحق ان أشعاره بمثابة مرآه تعكس ثقافته الواسعة ، وتنبىء عن المامه بالعلوم الرائجة فى عهده : دينية وغير دينية ، وتدل على انه كان ماهرا فى النجوم والرياضة على وجه الخصوص .

فكثيرا ما كان الانورى يقتبس من القرآن الكريم بصورة توحى بأنه ربما كان يحفظه أو يقرأ فيه كثيرا . اذ نجده يرد الآيات الى سورها ، فيقول مثلا :

ـ اريد ان أصدقك القول يا أخي ...

فالصدق هو الافضل ، ما دامت (فاستقم) مذكورة فى (سورة هود) (١٠١)

---

(٩٨) تاريخ گزيده ص ٤٧٤ ، الكامل حوادث ٥٨٢هـ ،تاريخ ادبيات در ايران ج ٢ ص ٦٦٣ ، تذكرة الشعراء ص ٤٣ ، رياض العارفين ص ٢٨٦ ، تاريخ ادبيات ايران ص ١٧٧ ،شعر العجم ص ١٩٦ ، ١٩٧ ، حبيب السير ج ٢ ص ٥٣٢ ، خرده چين ص ١٨ ، ١٩ .

Massé; Anthologie, Persane, P.P. 59-50(Paris 1950)

Bèrtels;Otcherk Istorie Persidskoy Literaturi-5-48-49, Leningrad, 1928.

(٩٩) الديوان ص ٤٦٥ ، البيتان ١١٠٥٧ ، ١١٠٥٨ .

(١٠٠) رياض العارفين ص ٢٨٦ ، شرح المشكلات ص ١٩١ ، ١٩٢ .

(١٠١) الديوان ص ٣٥ . وهو يقصد الآية الكريمة :فاستقم كما امرت ومن تاب معك ولا تطغوا انه بما تعملون بصير . (الآية ١١٢ ، سورة هود) .

أما معرفته بالاحاديث النبوية ومراميها واهدافها فيؤكدها أكثر من بيت فى الديوان :

ـ تذكر يا انورى الحديث : « لا أحصى » ، ولا تتجرأ ، فلكل مقام مقال (١٠٢)

اشارة الى قول الرسول عليه السلام : لا أحصى ثناء عليك انت كما أثنيت على نفسك .

ومن اشارات الانورى العديدة يبدو اطلاعه الواسع على كتب السيرة والفقه .(١٠٣)

أما ثقافته غير الدينية فتشهد عليها اشاراته الشعريةالتي تثبت المامه بتاريخالفرس القديم ، واحاطته بسير الملوك القدامى وعاداتهم ، دارسا للفلسفة ، كثير القراءة فى كتب المنطق ، شديد التعظيم للفلاسفة .. مما جعله عرضة لهجوم معاصريه الذين بلغ بهم الامر حد اتهامه بالالحاد :

ـ تحدث فى شرع دين أحمد ، أيها الغافل الأبله الملحد .

ـ وتمعن فى شرع المصطفى ، والا فانك صاحب عقل لا يعى . (١٠٤)

وقد انعكست معرفته للفلسفة فى أشعاره فوجدنا الكثير من الاصطلاحات أمثال : العقل المجرد ، العقل الكلى ، العقل الاول (١٠٥)

أما انسياحه فى ميدان النجوم والهيئة وبراعته فى هذا الفن « فيؤكدهما هذه الكثرة الهائلة من المصطلحات الفلكية التي وردت فى أشعاره ، واشاراته العديدة الى الكواكب والبروج وخصائص كل كوكب وبرج .

وفى الاشارات التالية نجده يضبط التواريخ بصورة لا يستطيعها سوى الدارس الخبير :

ـ بحكم دعوى الزيج وشهادة التقويم ،

فان ليلة الرابع من ذى الحجة من عام ثاء ميم (٥٤٠)

ـ هى ليلة السابع عشر من شهرابان ، وليلة التاسع من شهرتير القديم .

ـ وهى بحساب آخر .. الاحد من شهر بهمن ،

والربع عشر من شهرارمد من التقويم .

ـ حين مضى من الليل سبع ساعات رصدية

وفق قياس المنجم والحكيم ..

ـ وصلت شمس الافلاك التسعة الىمكانها الاصلى ،

وشمس الاقاليم السبعة الى منزلها التاسع ١٠٦

والانورى كمنجم يعرف أن اجتماع زحل مع المشترى ينتج عنه قران ، وان لهما ثلاثة قرانات :

صغير ومتوسط وكبير .. الاول يحدث

---

(١٠٢) الديوان ص ٢١٤ .

(١٠٣) الديوان ص ٩٣ ، ١٧٥ ، ٢٢٥ ، ٢٨٠ ، ٢٩٧، ٣٦٥ وغيرها .

(١٠٤) الديوان ص ٣٣٢ .

(١٠٥) الديوان ص ٣٢ ، ٩٩ ، ٢٢٨ ، ٣٠٠ .

(١٠٦) الديوان ص ٢٢٩ .

كل عشرين سنة ، والثانى كل ٢٤٠ سنة ، والثالث كل ٩٦٠ سنة .

ويعرف أن (جهار أمهات) بمعنى العناصر الاربعة ، (هفت آبا) بمعنى الافلاك السبعة .. وأنه من امتزاج العناصر بالافلاك ينتج الحيوان والنبات والمعدن ، فيستغل ذلك فى بيت من أبيات المديح لا يعرف معناه الا خبير بالمصطلحات الفلكية ، فيقول :

ـ ان مائة قران لا ينتج عنها نتيجة واحدة من نتائجك ..

ولا ينتجها امتزاج أربع أمهات وسبعة آباء (١٠٧)

وقد استغل حركة الابراج وتأثير الافلاك فى غزلياته وقطعاته الوصفية ، واستخدمها فى بعض هجوياته :

ـ أيها النحس كالمريخ وزحل بسبب وبدون سبب ،

أيها الخليع سيء السمعة كالزهرة والمشترى

ـ المنافق كعطارد .. لا أنت بالابيض ولا بالأسود ،

الغماز كالشمس ، النمام كالقمر (١٠٨)

وقد وجدناه فى بعض أشعاره يسب الكواكب ويلعنها ، ولعل ذلك كان فى الفترة الثانية لخطئه فى أحكام النجوم . (١٠٩)

كما وجدناه يعترف بأنه عاجز ـ رغم مهارته فى علم النجوم ـ عن أن يتنبأ بما سيفعله وأين ومتى ، فيقول :

ـ (لا أكذب) الا فى ثلاثة أمور تتعلق بعلم النجوم :

ماذا أفعل ، وأين ، ومتى (١١٠)

ومن اشارات الديوان العديدة يتأكد لنا معرفة الانورى الكبيرة بالرياضة ، فنحن نجد أبياتا على النحو التالى :

ـ ليكن حساب عمر عدوك قابلا للنقصان دائما كضرب الكسور (١١١)

ـ انت ساكن وخصمك متحرك ، وهذا أفضل فأساس كل حركة السكون (١١٢)

ـ لقد باتت اذن الفلك بمثابة الجذر الاصم حيال أنين خصمك (١١٣)

والجذر الاصم فى المحاسبات هو العدد الذى لو ضرب فى نفسه لا يعطى رقما صحيحا. وكل عدد له جذر صحيح يسمونه « ناطق » . وما ليس له جذر « مثل العدد ١٠ » يسمونه « أصم » ، لانهم كلما تلمسوا جذره لايجدون جوابا .

---

(١٠٧) الديوان ص ٣ ، شرح المشكلات ص ٦٣ .

(١٠٨) الديوان ص ٦٢٥ .

(١٠٩) نفس المرجع ص ٢٩٥ ، البيت ٩٥٣٧ .

(١١٠) الديوان ص ٤٦ .

(١١١) ص ١٥٧ .

(١١٢) ص ٩٤ .

(١١٣) ص ٢٨٣ .

كما يسمى البعض الجذر الأصم بالجذر التقريبى ، والناطق بالتحقيقى .

كما كان الأنورى بارعا فى علم العقودوحساب الجمل (١١٤)

ولاشك أن الأنورى كان مهتما بالطب الى حد ما ، فكثيرا ما يستخدم المصطلحات الطبية فى أشعاره . (١١٥) وكانت له دراساته فى علم الطبيعة وعلم النبات وعلم الحيوان .. فهو على سبيل المثال يعرف أن سرة الغزال مكان المسك ،وان التمساح ليستله فتحة للاخراج وان فمه يؤدى هذه المهمة ، وهو لهذا فى غاية العفن ، تصدر عنه رائحة كريهة جدا ، لهذا يقول :

ـ وهو الذى يحيل سهمه سرة الغزال ـ حين ينتقم منعدوه ـ الى حلق تمساح(١١٦) ويشهد على دراسته للجغرافيا قولهعلى سبيل المثال :

ـ مادام الليل والنهار ناشئين عن دوران الفلك ، وعنهما ينشأ الظلام والنور (١١٧)

وقد صرح الأنورى بادنانه لفن الموسيقى ضمن ما يتقن من فنون :

ـ لى المام بسيط بالمنطق والموسيقىوالهيئة ولو توخينا الصدق لقلت انى اجيدها اجادة تامة . (١١٨)

هذا بالاضافة الى تحدثه حول المقامات الموسيقيةواوتار العود والايقاعات حديثالخبير اكثر من مرة . (١١٩)

وقد اكد الأنورى فى أبياته انه يجيد فن الحظ ، وانه لا يكف عن مزاولة هذا النشاط الفنى الا فى حالة انشغاله بنظم الشعر .ولعله بلغ فى هذا المضمار شأوا بعيدا دفعه الى أن يقول مفاخرا :

ـ يقولون لى : اى شىء تعلمت ، يا من لم تتعلم من دنياك شيئا ؟

ـ فأقول : تعلمت خطا وعدة أبيات من جملة نعم الدنيا العديدة .

ـ خطا لا يشبه ما تعرفون ، وشعرا غير ما تنظمون . (١٢٠)

وكان الأنورى ثقة منه بثقافته الواسعة يحس أنه لا يقل عن **لقمان أو افلاطون** (١٢١). ولا شك أنه كان حكيما .. تشهد بذلك حكمه التى كان يوردها فى اشعاره فى سهولة ويسر ، ويلبسها ثوب الاقناع .

وكان الأنورى يجيد العربية ويقتبس عنها حكما وأمثالا وافكارا واشعارا ، ويحاكيها فى بلاغتها . ولم يكن يستغل ذلك فىالشعروحده

---

(١١٤) لقراءة نبذة عن علم العقود ، انظر : شرحالمشكلات ص ١٠٤ ، ١٠٥ .

(١١٥) الديوان ص ٩ ، ١٨ ، ٣٣٤ وغيرها .

(١١٦) ص ١٨١ .

(١١٧) ص ٢٩ .

(١١٨) ص ٤٢٩ .

(١١٩) ص ٧ ، ١٧٦ .

(١٢٠) الديوان ص ٤٧٠ .

(١٢١) ص ٤٢٩ ، ١٥٠ .

بل فى مؤلفاته النثرية التى نوه بوجودها (١٢٢)، وان تكن قد ضاعت ولم تصل الى أيدينا .

ومما أورده المؤرخون يستفاد أن الأنورى كان له كتاب بعنوان (البشارات فى شرح الاشارات) ، ورسالة فى العروض والقوافى ، وكتاب فى علم النجوم باسم (المفيد) . (١٢٣)

والى جانب هذه الكثرة الهائلة من العلوم ، كان الأنورى ــ لعظم اختلاطه بمعاصريه واتصاله بالحياة اليومية ــ محيطا بعادات القوم وتقاليدهم ، ماهرا فى لعبتى النرد والشطرنج (١٢٤) .

ومن نافلة القول أن نقول ان الأنورى كان يؤمن بقيمة العلم وقدر العلماء ، ولا يكف عن القراءة باعتبارها مفتاح المعرفة (١٢٥) . غير أنه كان يؤكد أن طريق العلم غير طريق الشعر فى تحقيق الربح المادى والشهرة والمجد ، ولهذا يحاول اقناع نفسه باختيار الطريق الثانى ، فيقول :

لقد قرأت الكثير من العلوم ، ولكن العلم صار وبالا علي فى النهاية ، فالفلك لا يساعدنى (١٢٦) .

هذا ، ولم يذكر لنا الأنورى فى ديوانه على يد مَنْ مِنَ الاساتذة درس هذا الكم الهائل من العلوم ، وفى مدرسة من تلقى فنون الموسيقى والشعر والخط . ونحن نرفض أن يكون الشاعر **عمعق** أستاذه لمجرد أنه لقبه بأستاذ الكلام(١٢٧) فالأنورى لم يذهب الى ما وراء النهر حيث يقيم عمعق ، كما أنه لا تشابه بين أسلوبيهما . كما نرفض أن يكون الأنورى تلميذا **لعمارة** ــ كزعم دولتشاه ــ فقد كانت وفاته سابقة على ميلاد شاعرنا بوقت طويل . أو حتى تلميذا **لأبى الفرج الرونى** ــ كزعم معظم كتاب التذاكر ــ لأن الاخير كان يعيش فى بلاط الغزنويين بالهند ، ولم يحدث أن التقيا ، كما أن أسلوب الأنورى أكمل من أسلوبه وأكثر ارتباطا بالمسائل العلمية ، وليس هناك من تشابه بينهما الا فيما ورد لدى الأنورى من قصائد على وزن بعض قصائد الرونى وقافيتها .

ولا بأس من أن يكون الأنورى قد تأثر بأسلوب **قطران التبريزى** لما بين أسلوبيهما من تشابه ، لكنه لم يلتق به قط . (١٢٨)

وكما اننا نجهل أساتذة الأنورى فاننا نجهل تلاميذه . ولو سايرنا المؤرخين لكان فريدالدين الكاتب أحد هؤلاء التلاميذ ، ويمكننا أن نعلل ذلك للتشابه الواضح بين أسلوبيهما .

ومما لا شك فيه أن تنوع ثقافة الأنورى قد أكسبت شعره خصوبة ، وجعلته أكثر قدرة على ابتكار الصور والمضامين، وان تسبب ذلك فى غموض المعنى أحيانا . كما أن هذه الثقافة المتشعبة المتنوعة قد حددت **اتجاهاته الخلقية** ، وعينت **مذهبه وفلسفته وفكره** .

---

(١٢٢) ص ١١٤ ، ١٢٣ ، ٢٨٨ ، ٣١٤ .

(١٢٣) مقدمة نفيسي على الديوان ص ٢٦ نقلا عن ريحانة الأدب للخيابانى ، تذكرة الشعراء ص ٨٣ ــ ٨٨ ، كلستان السعدى ص ٢٢٧ .

(١٢٤) الديوان ص ٣١٨ ، ٢٨٦ .

(١٢٥) ص ٦٢٩ .

(١٢٦) ص ٢٢١ .

(١٢٧) ص ١٠٨ .

(١٢٨) لمعرفة الكثير عنه ارجع الى : تذكرة الشعراء ص ٦٧ ، ٦٨ ، لباب الالباب جـ ٢ ص ٢١٤ ، سفر نامه ص٦.

لم تفلح النشأة العلمية الجادة والغوص فى كتب الدين .. فى أن تخلق من الأنورى شخصية متدينة ذات مثل ومبادىء قويمة ، فقد كان لعامل البيئة ، وحزم الأب ، والنشأة الجادة، وكثرة الاموال فى يد الأنورى بعد وفاة أبيه .. كان لهذا كله أثره فى اندفاعه فى أحضان المتعة والخروج على قواعد الفضيلة .

كما كان لضياع هذه الثروة أثره فى هجر شاعرنا طريق العلم ـ على غير اقتناع ـ الى طريق الشعر ، واهتمامه بالمديح .. حتى يعيش حياة المتعة التى ألفها .

ويتمثل خروجه على قواعد الفضيلة فى افراطه فى تعاطى الشراب الى حد الثمل وفقدان الوعي ، بدليل قوله :

ـ ان صديقك الأنورى الذى لا يفتح شفتيه الا بذكرك لفرط حبه لك ...

ـ قد مضت عليه ثلاثة أيام بلياليها لم يعد يعرف فيها نهاره من ليله من الثمل (١٢٩)

وقد بلغ الاندماج فى حياة الرذيلة حد دعوة البعض الى قضاء سهرات مريبة فى منزله . ومما يذكره فى شعره من معان يمكننا القول بأن داره كانت تغص ببائعات الهوى والمخنثين الذين يأتمرون بأمره ، ويضعون أنفسهم فى خدمة طالبى المتعة (١٣٠)

والى جانب ما فى هذه الاشارة من دلالة واضحة ، نجد اشارة صريحة أخرى يسجل فيها على نفسه تكسبه عن هذا السبيل ، ويشكو قلة دخله من هذا الطريق . (١٣١)

كما كان يمارس عشق الغلمان أسوة بعظماء العصر ، ويصرح بذلك فى عبارات مبتذلة مكشوفة (١٣٢) وكان لا يجد بأسا فى معاملة المرأة بصورة تتنافى مع الشرع الحنيف . (١٣٣)

وكان يجمع الى ذلك نفاذ الصبر وسرعة الهياج والانفعال ، مما يؤدى به الى الهجاء لأتفه الاسباب . وكان الأنورى من خوف الفقر فى فقر ، فهو يحاول أن يقتنص من ممدوحيه أى شيء مهما تفه ، لذا كان كثير الالحاح فى الطلب ، يميل الى الاستجداء رغم يسر حاله:

ـ قلت أيها الخروف كل (التبن) فهو الموجود من أنواع العلف .

ـ قال : أريد الشعير ، قلت : لا أملكه ، قال : أحل الله الاستجداء .

ـ قلت له : وممن سوف أطلبه ؟ انها محنة قد حاقت بك .

ـ قال : اذهب واطلبه من كمال الدين مسعود ، فهو ولي نعمة الاحرار . (١٣٤)

وقد دفعت به حياة القصور نحو طريق النفاق والرياء والتزلف شأنه شأن سائر الشعراء المتنافسين المتصارعين . (١٣٥) كما علمته كيف يكون أنانيا .. يحرم الشعر على غيره ، ويندب حظه اذا لم تتحقق أمانيه . (١٣٦)

---

(١٢٩) الديوان ص ٣٣٣ .

(١٣٠) ص ١٠١ ، ١٠٢ .

(١٣١) ص ١٩٧ .

(١٣٢) ص ٤٢٧

(١٣٣) ص ٣٤٨

(١٣٤) ص ٢٤١

(١٣٥) الديوان ص ٤٤٧ ، ٣٦٨

(١٣٦) ص ٢٢١ ، ٤٣٠

ولاشك أن ما حاق به من مصائب كان بدوره سببا فى تشكيل شخصيته واكسابه التشاؤم :

ـ كل بلاء ينزل من السماء ولو كان المقصود به غيرى ..

ـ ما يكاد يصل الى الارض حتى يقول : أين منزل أنورى ؟ (١٣٧)

ولم يكن الوفاء من شيمة الأنورى .. فهو لم يعن ـ على سبيل المثال ـ برثاء أصدقائه وأولياء نعمته ، ولم يكن يذكر جميل أحد الا ليستثير همة سواه . كما أنه لم يذكربالخير أحدا من افراد أسرته أو أبدى تعلقا به ، باستثناء جده أسحق .. رغم أنه كان يستمد عظمته منهم أساسا ، ورغم أنه نال ما ناله بفضل أبيه فقد نعته بالظلوم الجهول . (١٣٨) كما أن الاسراف كان خلة متأصلة فيه ، وكان أحد أسباب تهالكه على الطلب .

فاذا أضفنا الى هذا مجون الأنورى نكون قد رسمناصورة كاملة لخصاله الذميمةوعرفنا عللها وأسبابها . ويتبدى مجونه فى تطاوله على الشخصيات الدينية ، بل وعلى الخالق جل جلاله :

ـ جاهك خاص كجلال الله ، وجودك عام كعطاء الله . (١٣٩)

ـ انه الصاحب ، انه ذو الجلالتين .. انه الاعلى من ذى الجلال والاكرام . (١٤٠)

ولا شك أن الانورىكان يتصف ـ الى جانب ذلك ـ بصفات خلقية حميدة ، منها الثقة بالنفس والجرأة والصراحة ، وكراهته للمنة، وعدم الاكثار من الزيارات حتى لايثقل على معارفه ، وقبول الاعتذار ممن يسيئون اليه ، واستعداده لافادة غيره بعلمه والاستفادة من سواه ، وعدم الميل الى التكلف ، والكرم وكراهية البخل والبخلاء ، وكراهية الظلم والظالمين . (١٤١)

كما اشتهر عن الأنورى انه ابتعد فى آخر ايامه عن المجون والهزل ، وهجر الشعر وحياة القصور ، وابدى ميله الى التصوف والعزلة ؛ وأصبحنا نرى هذه الاشارة وأمثالها فى شعره:

ـ خبز من شعير ، وخرقة من صوف ، وماء مالح ..

واجزاءالقرآن الثلاثون،والحديث النبوى..

ـ واحد المعارف أو اثنان .. ممن لايساوى الملك السنجرى ..

فى عين همتهم نصف حبة من شعير

ـ وصومعة مظلمة لا يمن عليها الشمع المشرقى (الشمس) انه أضاءها ..

ـ تلك هي السعادة التى تثير حسد من يبغى تاج قيصر والملك السكندرى (١٤٢)

---

(١٣٧) ص ٣٧٩

(١٣٨) الديوان ص ٢٢٧ البيت ٥٦٣٥

(١٣٩) ص ٢١٣

(١٤٠) ص ٢١٣

(١٤١) الديوان الصفحات ٥٦ ، ٣٦ ، ٥٥ ، ٤٢٠ ، ١٤٠ ، ١٧٦ ، ٣٠١ ، ٣٥٧ ، ٣٥٣ ، ٣٧٦ ، ٤٦٥ ، ٤١٢ ، ٤٢٣ ، ٤٤٢ ، ٣٣٣ ، ٣٧١ .

(١٤٢) الديوان ، ص ٤٦٥

غير أنى أراها توبة المضطر ، وأبصر فى زهده زهد المغلوب على أمره ، وفى تصوفه تصوف الحانق الذى لم ينل من دنياه ما كان يرجو . وعلى أى حال فان الأنورى ـ وان يكن قد فعل هذا دون وازع دينى ـ فقد فر من حياة اختارها بنفسه ، وكان يبغضها فى قرارة نفسه .

وقد اختار الأنورى المذهب السنى مذهبا له ، وهناك أكثر من شاهد على ذلك . (١٤٣) ويخطىء من ينسبه الى التشيع لوضوح الدلائل على سنيته . (١٤٤) وقد دس البعض عليه أبياتا فى ذم معاوية وابنه وأمه .. وذلك بهدف اثبات تشيعه ، غير ان هذه الابيات لا وجود لها فى ديوانه مما يدل على انتحالها(١٤٥)

واذا كان أحدهم قد أثبت له البيت القائل:

ـ يامانح الملك ، لقد كان انورى فى فترة حرمانه من تخطى أعتابك الميمونة ..

كالخلافة دون على ، وفاطمة الزهراء دون (فدك) . (١٤٦)

فان هذا البيت رغم وجوده فى ديوان الأنورى يمكن أن يكون مدسوسا على الأنورى ، أو أن يكون معناه ان الخلافة بعد علي قد حرمت من أن يتولاها الفضلاء أمثاله .

وطبيعى أن من يحاولون اثبات تشيع الأنورى لا يذكرون أبياته فى مهاجمة الخوارج ولعن الرافضة وانكار معارضته لخلافة أبى بكر وعمر وعثمان .. والا لحكموا بسنيته(١٤٧) ولا يذكرون أبياته فى مدح الخليفة العباسى لنفس السبب . (١٤٨)

وكان الأنورى يوافق الاشاعرة فى تفكيرهم ويخالف المعتزلة آراءهم .. كان يؤمن برؤية المؤمنين لربهم قبل دخول الجنة (١٤٩) ويؤمن بأن الانسان مجبور فى كل أعماله (١٥٠) ، وبأن القرآن قديم لا محدث (١٥١) .

●●●

شعر الأنورى :

اذا كان هناك شك فى أن للأنورى مؤلفات نثرية ، فان الذى لا يرقى اليك شك هو أن للأنورى ديوان شعر فارسى ضخم . ورغم اجادته للعربية فانه لم يؤلف ديوانا أو منظومة، وقد ألف بيتا واحدا بالعربية . (١٥٢) بل ان الملمعات (١٥٣) فى ديوانه قليلة للغاية (ونعنى

---

(١٤٣) الديوان ص ٣٦ ، ٣٨ ، ٤٠ ، ٤٢

(١٤٤) انورى : عصره وبيئته وشعره ، ص ٢٢٤

(١٤٥) حبيب السير جـ ٢ ص ١٢٥

(١٤٦) البيت ٤٤٥٥ من أبيات الديوان . وفدك قطعة أرض صغيرة فى خيبر كانت من نصيب الرسول عليه السلام ، يحمل نصف ريعها اليه ، فلما مات عليه السلام حول ابو بكر ريعها الى بيت المسلمين ، ولم يورثها فاطمة رغم شدة حاجتها استنادا الى ان الانبياء لايورثون .

(١٤٧) الديوان ص ١٧٦

(١٤٨) الصفحات ٦٨ ، ٢٤٩ ، ٦٠٩

(١٤٩) ص ٣٦٠

(١٥٠) الصفحات ٢٧ ، ٥١ ، ١١١ ، ١٥٦ ، ٤٠٢ ، ٦١٤

(١٥١) ص ٢٠٦

(١٥٢) الديوان ص ٤٥٨ .

(١٥٣) يمكن معرفة هذه الملمعات بالرجوع الى الديوان، الابيات ١٣٣٠٧ ، ١٢٨٠٣ ، ١١٥٢٥ ، ٥٢٧٣ ، ٨٠٨٢

بالملمعات الابيات التى تتكون من شطرة فارسية وأخرى عربية) . ورغم ترجيحنا أنه يعرف اللغة التركية فانه لم يعن حتى بايراد ملمعات تركية ، ويمكننا القول بأن عدد المفردات التركية فى ديوانه لا يتجاوز كلمتين (١٥٤)

ولم تذكر كتب التراجم ولم يذكر الأنورى اسم من جمع ديوانه ورتبه وبوبه ، وربما كان هو نفسه الذى قام بذلك .. فقد كان يكتب دواوين غيره بخط يده .

وللديوان عديد من النسخ المخطوطة (١٥٥) اما النسخ المطبوعة فلا تزيد على ست نسخ (١٥٦) وعدد أبيات آخرها وافضلها ـ طبعة طهران عام ١٣٣٧ هـ ـ ١٤٧٢٢ بيتا ، وان كان فى الامكان اثبات أن كل هذا العدد ليس من تأليف الأنورى ، واثبات أن هناك خطأ فى الترقيم ، وان هناك تكرارا لبعض الابيات .. بل وفى بعض القصائد والمنظومات على وجه العموم . (١٥٧)

وقد تسببت صعوبة أشعار الأنورى فى وجود شروح على الديوان كان تأليف أولها بين عامى ٩٠٦ ، ٩١٦ هـ . والمؤلف هو **محمد بن داود** . اما الشرح الثانى **فللفراهانى** .. ألفه فى عامى ١٠١٥ هـ ، ١٠٣٨ هـ . اما الثالث **فللدنبلى** ، وقد ألفه فى القرن الثالث عشر .

وقد صاغ الأنورى منظومات ديوانه فى القوالب الفنية (ضروب الشعر) الآتية :

القصائد ، المقطعات ، المثنويات ، الغزليات ، والرباعيات .

وتشغل **القصائد** اكثر من نصف الديوان (٨٠٦٤ بيتا) . وباستثناء قصيدتين نظمهما الأنورى فى الرثاء وواحدة فى التوحيد .. فان بقية القصائد وعددها ٢٤٥ قد نظمت فى المديح . وقد استخدم الأنورى القصيدة أكثر من غيرها ، لأن هذا القالب يستوعب ما يريد من مديح ، وفيه الجرس المناسب .

وتمتاز القصائد بطولها وعدم تكرار قوافيها الا نادرا . والشاعر يولد فيها الصور ، ويعمد الى المبالغات التى تروق للمديح ، ويأتى بالتشبيهات الجديدة الطريفة ، وان تكررت فى بعض الاحيان .

وكان الأنورى تقليديا فى اهتمامه بحسن المطلع والمقطع وبيت التخلص . وكان يحرص كل الحرص على استمالة ممدوحه واجتذاب عطفه وتقديره ..وهو ما يسمونه بأدب الطلب . كما كان يأتى بالدعاء بعد المديح مختتما به قصائده ، متوخيا أن يكون الدعاء مطابقا لروح القصيدة . فاذا كان حديثه عن الشعر والقوافى مثلا ، فانه يتخذ من هذا مدخلا الى دعائه .. فنجده يقول :

ـ لم يساعدنى أحد ممن يعرفون الشعر من بين الرعية والرعاة فى اية قافية ..

ـ اللهم الا جمال الدين ـ خطيب الرى ـ الذى تلا قسطا من القرآن على هذا النحو :

تائبات عابدات سابحات ثيبات

---

(١٥٤) الديوان ص ٤٠٦ ، ١٧٨ .

(١٥٥) بالرجوع الى الانورى : عصره وبيئته وشعره ، نجد حديثا مفصلا حول ثماني عشرة نسخة خطية للديوان ، (ص ٢٥٥ ـ ٢٥٩) .

(١٥٦) المرجع السابق ص ٢٦٠

(١٥٧) لمعرفة الكثير ، انظر المرجع السابق ص ٢٦١ ـ ٢٦٥ .

ثم يتلمس الطريق الى دعائه مستغلا هذا الموضوع ، فيقول :

ـ ومادام مشطرو الشعر ووازنوه يقطعونه الى :

فاعلاتن فاعلاتن فاعلاتن فاعلات

ـ فليجعل الله فى بلخ متعتك ، وفى مرو عيدك ،

وليجعل بلاطك فى نيشابور ، ومقامك فى هراة (١٥٨)

وكان الشعراء على عهد الأنورى يبدأون قصائدهم عادة بالوصف أو التشبيب أو النسيب .. قبل انتقالهم الى المديح ، وكانوا يسمون القصائد الخالية من هذه البداية بالمحدودة أو المقتضبة ، اما الأنورى فلم يكن يلتزم بهذا التقليد .

وفيما عدا ايراد بعض قصائد على وزن بعض قصائد أبى الفرج الرونى وغيره ، وقافيتها ورديفها .. فان الأنورى لم يكن مقلدا لأسلوب شاعر بعينه ، كما يحاول البعض أن يصفه ، لأن أسلوبه أكمل وأنضج من أساليبهم . والحق أنه جدير بلقب الاستاذية فى فن القصيدة ، ويستحق أن يوصف بأنه نبيها ، لا بسبب العدد الهائل من القصائد التى نظمها فحسب ، وانما بسبب ما ابتكره فيها من أسلوب لم يسبقه اليه أحد . . أسلوب يتمثل فى استخدامه لغة سهلة تصل بالمنظومة الى مرتبة اللهجة العامية أو اللغة الدارجة .

ويرى البعض أن شهرة الأنورى ترجع الى القصائد التى نظمها فى أغراض أخرى غير المديح (١٥٩) . وأرى انه كان مجيدا فى منظوماته المديحية وغير المديحية ، فقد حشد لمديحه كل ما يكفل له النجاح ، ويضمن معه التأثير على الممدوح ونيل نواله .. وهو هدف الشاعر المتكسب بشعره . فاذا كان البعض لا يميل الى شعر المديح لأنه لا يخاطب سوى نفسية الممدوح .. فليس معنى هذا أن القصائد التى نظمها الأنورى فى هذا الغرض تقل شأنا عن تلك التى نظمها فى أغراض أخرى .

وهذه مقتطفات من قصيدة مديحية لشاعرنا تبرز ما ذهبنا اليه :

ـ اذا لم يكن القضاء هو محوّل حال الناس ..

فلماذا تكون الأحوال على غير ما نرضى ونهوى ؟

ـ نعم ، ان القضاء هو الذى يقود الناس نحو الخير والشر ،

بدليل أن ما يدبره الجميع خطأ كله .

ـ ان الدهر يأتينا بآلاف الصور ،

غير أنه لا توجد بينها صورة واحدة تشبه مافى مرآة تصورنا .

ـ ومادمنا لا نملك فى أيدينا شيئا من الحل أو العقد ،

فالواجب أن نرضى بحياتنا سعيدة كانت أو بائسة .

ـ فان ما يمكن ان يحدث تحت هذه القبة الخضراء ..

هو ما يقضي به قضاء القبة الخضراء .

ـ ونظرا لأنى أسكن عالم الطباع ، فلا مفر هناك ..

---

(١٥٨) الديوان ص ٢٤

(١٥٩) براون : تاريخ الادب فى ايران جـ ٢ (الترجمة العربية) ، ص ٤٦٢

من قضاء من هو المسيطر الاعلى على الطبائع والاحياء .

ـ هل يمكن لفرد أن يعلم سبب ولع هـذا الفلك الأحدب بايذاء العلماء ؟

ـ ليست لدى شكوى من دورانه ،

فشرح ذلك يستغرق حياة بأكملها .

ـ لو أن ظلما واحدا يحل بالدهر بدلا منى لكان كافيا لتألمه ..

وقد حل بى مائة الف لون من ألوان الظلم .

ـ حين رأى الدهر أنى ـ بغيـة تشريف حرمتى وجاهى ـ

سأقصد حضرة مولاى العلية .. اسـوة بعبيده ..

ـ وضع بيد الحادثات على قدمى غلاً يشبه حوادث الدهر ،

فهو أحيانا خفىٌ وأحيانا ظاهر (١٦٠) .

(ثم يخلص الى المديح فى سـهولة وبدون تكلف ، ويفرق ممدوحه فى صفات كثيرة ترضى غروره ، عامدا الى المبالغة والاغراق والنفاق) :

ـ ومع أن قلبى هدف لسهام المحنة والغم ،

وجسمى درع يتلقى سيوف الآفة والبلاء ..

ـ فانى أتقبل هذا كله من دهرى بقبـول حسن ..

فيما عدا أن يحال بين شفتى وبين تقبيل يد سيد الدهر .

ـ سيد وزراء الشرق والغرب ،

الذى يعد فى الوزارة مشرع الوزراء .

ـ ملك العصر الذى بخاتمه يغلق ألف باب من أبواب الملك ويفتح الملف

وبخاتمه يستمد ألف عون ، ويمنح ألف عطاء .

ـ لفرط حلمه يلين الجماد ويبدى الخضوع ،

ومن نور قدرته يتولد ما فى طبيعة الماء من قدرة على الارواء

ـ من عظمته لحمة الفلك وسداه ،

وبفضل عدله يمتزج شوك الزمان برطبه .

ـ فى نطاق طاعته تدخل الوحوش والطيور ،

وفى ظل عدله يستظل الرجال والنساء .

(ثم يوجه الخطاب الى ممـدوحه سـائلا حاجته داعيا له بدعاء يناسب المقام) :

ـ لا تظنن بهذه الاشارة الخفية التى أرسلها العبد الفقير ..

انه يبكى ويشكو ، رغم أن التسول شرعة الشعراء

ـ ظلل رأسى بظل عنايتك ، فما أكثـر السنوات التى انقضت من عمرى ..

ورأسى مغمورة فى حرارة شمس العناء ..

ـ ومادام فى العالم من جراء دوران الفلك ليل نهار

ومادام ينشأ عنهما الظلام والنور

ـ أتمنى أن يكون ليلك نهارا مشرقا بسعادتك

وأن يكون نهار سعادتك المشرق ليلا مظلما لأعدائك

---

(١٦٠) يشير الانورى بذلك الى الكسر الذى اصاب قدمه اثر سقوطه من سطح منزله الى الارض ، بعد أن فقد توازنه بسبب ثمله .

ـ فاقض عمرك كله ـ مادامت الدنيا ـ فى سعادة وسرور ،

فان ما عدا السعادة والسرور .. اخذ وعطاء . (١٦١)

● ● ●

وتشغل المقطعات قسما كبيرا من الديوان. وكانت القطعة ـ بما تتطبه من تركيز وايجاز ـ خير ميدان يصول فيه شاعرنا ويجول .. مسجلا خواطره وآراه ، معبرا عن أحاسيسه وخلجات نفسه ، مبرزا خبراته وتجاربه ، مثبتا سعة اطلاعه وكثرة معلوماته ، ومعالجا مشاكل جيله .

وقد استغلها الانوري فى المدح والهجاء والغزل والحكم والوصف والرثاء والفخر والفكاهة والشكر والتهنئة ..الى غير ذلك.. فاستحق ان يقال عنه انه قل من استطاع ان يبلغ مبلغه فى هذا اللون من النظم . (١٦٢)

ولا شك ان المقطعات هي المقياس الحقيقي لشاعرية الانوري،وانه قد استخدمها ببراعة، وجعل التوالي فيها قائمة على المقدمات بالصورة الواجبة .

وهذه احدى قطعات الانوري التي نظمها اثر اعتكافه واعتزاله حياة القصور :

ـ بالامس سألني عاشق : أتنظم الغزل ؟

ـ قلت : لقد نفضت يدي من المدح والهجاء أيضا .

ـ فسألني : وكيف ؟ قلت له كان ضلالا وانتهى وما ذهب لن يعود من العدم .

ـ كنت انظم ثلاثتهم : الغزل والمدح والهجاء ..

تتملكنى شهونى ، مدفوعا بحرصى ورغبتى.

ـ فكان أول الثلاثة يقتضي سهري طوال الليل مهموما .

افكر فى وصف الشفاه السكرية وتجاعيد الشعر .

ـ وكان ثانيها يقتضي بقائي طوال النهار واجما ،

افكر فى السبيل الذي يوصلني الى كسب خمسة دراهم ، وممن ، وكيف .

ـ وكان الثالث يجعل مني كلبا متعبا ،

يسره ان يقع فى يده من هو أحقر منه واضعف .

ـ وما دام الله قد ابعد عن راسي بكرمه هذه الكلاب الثلاثة الجائعة ـ كفيتم شرها ـ

وحماني منها انا العبد العاجز .

ـ فاني اقول : اللهم جنبني قول العزل والمدح والهجاء

فقد عذبت نفسي طويلا ، وظلمت عقلي كثيرا .

ـ فاترك الفخر يا انوري والتباهي .. فليس ذلك من شيمة الرجال ..

واذا كنت قد فعلت .. فابتعد عن مهاوي الزلل فى رجولة وشهامة .

ـ واتخذ لك ركنا وتلمس طريق النجاة ..

فلن تدوم لك طويلا هذه الانفاس التي تتردد فى صدرك . (١٦٣)

● ● ●

---

(١٦١) الديوان ، ص ٢٧ ـ ٢٩ .

(١٦٢) تاريخ أدبيات در ايران ، جـ ٢ ص ٦٦٨ .

(١٦٣) الديوان ، ص ٤٢٣

ولم تشغل **المثنويات** أكثر من بضع صفحات فى ديوان الانوري ، فعدد ابياتها ١٤٢ بيتا فقط ، نظمها شاعرنا على البديهة في هجو احد معاصريه .. مستخدما فيها اقبح النعوت واحط العبارات ، ومقسما اياها الى اقسام ستة . (١٦٤)

● ● ●

وقد شغلت **الغزليات** مائه صفحة من الديوان ، وبلغ عددها ٣٣٤ غزلية ، تختلف طولا وقصرا . وقد استخدم فيها الشاعر تخلصه (انوري) دون سواه .

وغزليات الانوري تحرك القلوب وتهز المشاعر وتمتاز باللطافة والرقة :

ـ ما دام قلبي المسكين قد تعلق بك .. فقد باتت رؤيتك أمل روحي .

ـ جعلت روحي وقلبي فداء حبك ..

هذا ما عملته ، اما عملك انت .. فشيء آخر .

ـ لا يمكنني ان اجاريك فيما تفعل ، افعل ما تشاء ، فالحظ حليفك .

ـ وهبتك قلبي ، وروحي ـ ان شئت ـ فداء شفتك اللعلية السكرية .

ـ فلو ضاع قلبي وضاعت روحهما لكانتا فى أمان .. لانهما فى حماك (١٦٥)

ورغم انه كان يميل فى معظم غزلياته الى الرغبة فى الاخذ فى مقابل العطاء ، والمطالبة بحقوقه كعاشق .. فان له غزليات تفيض بالتفاني فى العشق ـ كما راينا ـ واخرى تزخر بالحكمة دون افتعال :

ـ لا تأمن على حسنك وتوفيقك ، فما يمنحه الفلك يسترده الزمن . (١٦٦)

ـ انها عادة المعشوق لا تتغير ..

ما تريده انت وتهواه .. يرغب هو فى غيره وسواه (١٦٧)

ولم يورد الانوري اسم معشوقته صراحة الا فى غزلية واحدة ، يفهم منها ان اسمها (ستارة) (١٦٨) ولم يخرج الانوري فى غزلياته عن خط العشق والهجر والصبر والصد والجفاء والغدر ، الا فى الغزليات التي كان يدير الحديث فيها عن الخمر وساقيها .

● ● ●

اما الرباعيات فعددها ٤٧٦ رباعية . وهو يمتاز فيها عن غيره من الشعراء بادارتها حول أكثر من موضوع، فقد تجاوز حدود التصوف والفلسفة والحكمة والعرفان الى الغزل والهجاء والمديح والتهنئة والرثاء . والى جوار هذا التنوع ـ الذي يعتبر حسنة من حسنات الانوري ـ كان الشاعر موفقا فيما عمد اليه من تركيز .. فجاءت رباعياته شديدة التأثير كاملة المعنى ، تعكس احاسيسه ، وتعبر عما يجول بخاطره فى صدق وجلاء :

ـ ايها الهجر ، اليست لك نهاية ،

---

(١٦٤) الانورى : عصره وبيئته وشعره ، ص ٢٧٧ ، ٢٧٨ .

(١٦٥) الديوان ، ص ٤٩ ، الغزل ١٧

(١٦٦) الديوان ، ص ٥١٩ ، الغزل ١١٤

(١٦٧) الديوان ، ص ٥٢٩ ، الغزل ١٤٦

(١٦٨) الديوان ، ص ٥٢٣ ، الغزل ١٢٧

يا موعد الوصال أليست لك غاية ؟

ايها العشق ،قتلتني بالعديدمن الاحزان..

الا تجد يا عشق فى هذا الكفاية . (١٦٩)

وقد طرق الانوري كثيرا من ابواب الاغراض الشعرية ، من بينها :

المديح : وهو الغرض الذى كان يعتمد عليه فى نيل ما يريد ، والذي جعلـه يقضي معظم سني حياته بين البلاطات والقصور . وقـد استغل الانوري علمه الغزير والمبالغـة التي لا حد لها فى توليد اكثر من صورة جديدة . ولم يكن يفرق فى مديحه بين رجـل وامراة ، فهو يمتدح النساء بالكثير من الصفات التى يمتدح بها الرجال ، وتعد هـذه سابقـة فى المديح . وكان يستهدف دوما الوصـول الى اكبر قدر من العطـاء ، ويستغـل معرفتـه بنفسية ممدوحيه ليمتدحهم بما يرضـي غرورهم ويحقق له هدفه . وكان الدعاء من السمات البارزة فى مدائحه تلك التي تمكن بها من الوقوف فى صف افضل ناظمي المديح من بين الفرس .

الهجاء : سلاح الشاعر فى محاربة اعدائه وأعداء سادته الممدوحين . وقد كان الانوري عنيفا فى هجائه .. يلجأ الى أقبـح الالفاظ للاجهاز على من يهجوه . وكان الهجاء يصـل به الى حد سب نفسه ولعن أبيه . ورغم ان هجوياته كانت تقليدية الا ان بعضها كان يمتاز بالطرافة وجدة الصورة . ويرجع ذلـك الى استغلاله لمعلوماته المتشعبة ـ احيانا ـ فى صياغة هجوياته :

ـ يا أبخر الفم كالاسد ، وحرونا كالذئب ، وكريها كالدب ، ومقلوبا كالخنزير .

ـ وسخرية كالقرد ، وذليـلا كالضبـع ، وممزق الفم كالقط ، ووضيعا كالكلب .(١٧٠)

وقد استخدم اكثر مـن قالب فى صياغـة هجوياته ، واستطاع بها ان يعكس صورا من بيئته وجانبا من نفسيته .

الغزل : أبرز ما تجلّيه غزليات الانورى فرط ايمانه بالعشق المادي ، فهو فى معظمها يطلب تضحية معشوقه ووفائه أسوة بما يفعله هو.. حتى ليصل به الامر حد الرغبة فى التخلص من العشق :

ـ لا تطمع ياقلب فى الوصال .. واقطـع بأسنانك حبل الامل ..

ـ استحلفك بالله أن تبتعد عن أحبائك ، قبل ان ينتزعوا الروح منك . (١٧١)

والى جانب هذه الموضوعات كان الانوري مبرزا فى موضوعات :

الفخـر ، الوصـف ، الوعظ والحكـم ، الاخوانيـات (١٧٢) ، **الزهـد والتصـوف ، التشبيب بالمذكر ، والتاريخ .**

وقد نظم الانوري بعض المرثيات ولكنهـا قليلة نسبيا. ولا بأس من ايراد امثلة مختصرة لهذه الاغراض الشعرية :

الفخر : لما كان الخط الرابط بين ما كتبه الانوري فى مجال الفخر هو أعتزاز بشـعره وعلمه وأسلوبه .. فقد وجدناه يقول :

ـ ان الفضل فى زماننا عيب ان لم يبرهن هذا الكلام ..

---

(١٦٩) الديوان ، ص ٥٨٥

(١٧٠) الديوان ، ص ٦٢٥

(١٧١) الديوان ، ص ٦١٣ .

(١٧٢) نعنى بها المنظومات الشعرية التى كان يرسلها لاصدقائه .

على أني لست شاعرا ، بل ساحر . (١٧٣)

ـ لقد اختتم السخاء بك كما اختتم الشعر بي ،

وهذا كلام أردده امام الفلك دون وجل . (١٧٤)

ـ لي خاطر كالنار ، ولسان كالماء ، وفكر حاد ، وذكاء مستعر ، وطبع مستقيم لا خلل به (١٧٥)

الوصف : لا يوجد فى الديوان منظومات مستقلة فى الوصف . وما يوجد فيه من أبيات وصفية يؤكد قلة أسفاره ، فالخيالات الشاعرية لا تتعدى حدود بيئة الشاعر الا فى النادر . والغريب انه رغم اتصاله بسنجر وغيره من المحاربين .. ولم يعن بوصف معركة من المعارك . كما انه لم يتعرض لوصف مظاهر الطبيعة الا نادرا . ومن أفضل ابياته الوصفية تلك التي صور بها ما فعله الغز بخراسان . وهذه صورة وصفية رسمها للمساء نقتطف منها هذه الابيات :

ـ بالامس ، حين سحبت الشمس رأسها فى المساء ، وتوارت بالحجاب ..

ـ بزغ القمر الذهبي من صدر خيمة الفلك .. وكأنه قمر الخيام .

ـ ولما انفصلت خيوط الشفق عن بعضها ، ارخى الليل ستر الظلام ..

ـ وكأنما تحولت صفحة الفلك الى ستار كحلي .. من خلفه عرائس فضية (١٧٦)

الوعظ والحكم : كان الانوري يجد فى نفسه حكيما يضارع لقمان وافلاطون ، لذا كان يعمد الى ازجاء الوعظ واطلاق الحكم :

ـ لا تترددفى ترك مكان تتعرض فيه لاحتقار الناس

ـ فلو تحركت الشجرة من مكانها ما تعرضت لظلم المنشار وقسوة الفأس (١٧٧)

ـ حين ينظر العاقل فى صروف الدنيا ، لا يشتري يابسها ورطبها بحبة شعير .

ـ انها ما تكاد تهب الجواهر حتى تستردها ..

ككلب يخرج مافى جوفه ثم يأكله . (١٧٨)

الاخوانيات : نحس فيها روح المجاملة ، ونلمس فيها بساطة الاسلوب وسلامة العبارة ، والميل للدعابة ، والبعد عن الطلب :

ـ لا يسطع النور فى مجلسنا بدونك ، وان مجلسنا غير جدير بك .

ـ بماذا تأمر ؟ ماذا تقول ، ما مصلحتك فى ذلك ؟

انك اما ان تأتي الينا أو نأتي اليك . (١٧٩)

الزهد والتصوف : جاءت الاشعار فيهما نتيجة عزلة الانوري واعتكافه فى أواخر حياته:

ـ يا رب ، بدّل نعمك التي أغدقتها علي بالقناعة والرزق الطاهر والزاد النظيف .

ـ واجعل قوام حياتي الامن والصحة والطاعة ..

---

(١٧٣) الديوان ، ص ٤٢٩ .
(١٧٤) الديوان ، ص ١٧١
(١٧٥) الديوان ، ص ٤٢٠
(١٧٦) الديوان ، ص ٢٠٩
(١٧٧) الديوان ص ١٢١
(١٧٨) الديوان ، ص ٥٩٦
(١٧٩) الديوان ، ص ٤٤٦ .

ورغيفا وخرقة مهلهلة .. والاعتكاف فى ركن هادىء (١٨٠)

التشبيب بالمذكر : كان الانوري تقليديا فى هذا الغرض ، يستخدم أسلوبا بسيطا ويأتي بمبالغات مقبولة ، ويستخدم من الوان البلاغة ما يساير هذا اللون كالتشبيه والاستعارة :

ـ جاءني ذلك الغلام وقت السحر برفقة مهرج ومطربين وثلاثة اصدقاء .

ـ فقدمت له شرابا أحمرا صافيا كعين الديك ، وحزاما لخصره مرصعا بالجواهر .

ـ فخاطبني الزملاء والندماء قائلين : يا مروّج البلاغة وعين البصيرة .

ـ ما دام بلا فم فأين يصب الشراب ؟ وبلا خصر فعلام يعقد الحزام (١٨١)

التاريخ : لم يعن الانوري كثيرا بتسجيل الاحداث التاريخية والاجتماعية الهامة فى عهده ، الا ان القليل الذي سجله كان على درجة كبيرة من الاهمية. وكان الانوري يعمل بفكره فى بعض الاحوال ليسجل تاريخ الحدث بحساب الجمل .. فهو يقول فى احدى الشطرات مسجلا تاريخ بناء أحد القصور :

ـ ليكن لفظي (فرح) و (نرد) تاريخا لهذا النقش . (١٨٢)

الرثاء : للانورى ثلاث عشرة مرثية بعضها عديد الابيات وبعضها لا يتجاوز البيتين . يقول الانوري فى احدى مراثيه :

ـ يارئيس الدولة والدين ، يا أسير يد الاجل ..

ـ ذهبت فضاع كل مافي الدنيا الواسعة من ايدينا .

ـ لم يزهق الفلك انفاس فرد بل أزهق انفاس الفضل

لم يغلق الزمان باب رجل بل أغلق باب الكرم .

ـ حين حول حريق وفاتك قلبي الى رماد

جلست عليه روحي يتيمة تتلقى العزاء . (١٨٣)

• • •

ولا شك ان الانوري قد تأثر فيما أنتجه بالقدر الهائل من الاشعار التي قرأها للشعراء من الفرس ، لكنه لم يتأثر بطريقة شخص معين . والثابت أنه عمد الى الاقتباس عن غيره ، ولجأ الى ما يسمى فى ميدان السرقات الشعرية بالالمام والسلخ (١٨٤) لكنه كان يجيد بحيث يفوق صاحب الاصل .

وتؤكد اشعاره انه قرأ الكثير من دواوين العرب وكتبهم ، وتأثر بما قرأ .. فانعكس فى أسلوبه بحيث بدت أبياته وكأنه قد صب مفرداتها الفارسية فى قالب عربي ، كما تأثر

---

(١٨٠) الديوان ، ص ٤٥٨

(١٨١) الديوان ، ص ٤٠٥

(١٨٢) (فرح) بحساب الجمل = ٢٨٨ ، (نرد) = ٢٥٤ ، والمجموع = ٥٤٢ . (الديوان ص ٨٤)

(١٨٣) الديوان ، ص ٣٣٦ .

(١٨٤) الالمام هو الاستحواذ على المعنى واستخدامه بعبارة أخرى ، والسلخ هو أن يسطو الشاعر على معنى غيره ولفظه ، ثم يأتى بالفائد من لدنه ويؤديها على وجه آخر .(المعجم فى معايير اشعار العجم ، ص ٤٥٧ ـ ٤٧٠) .

بقراءاته هـــذه فيما أورده مـــن معـــان وأفكار . (١٨٥)

وقد تصـــدى قدامى النقاد ومحـــدثوهم لتقويم شعر الانوري (١٨٦) ورأيي بعد قراءتي لقدر كبير من أشعاره أنهـــا مرآة صادقـــة لعصره ، وان خلوها ــ تقريبا ــ من ذكر عظمة ايران القديمة .. ناجم عن ضعف اعتقاد أهل عصره فى أصول القومية القديمة .

كما أن خلوها من الشـــطحات المذهبية ، واتجاهها أحيـــانـــا نحـــو العزلـــة والانزواء والتصوف ناتج عن تأثر الشاعر بظروفـــه البيئية .

وقد كان الشاعر موفقا فى اختيار القصيدة اكثر من غيرها كقالب يصب فيـــه مديحـــه باعتبارهـــا أفضـــل القوالب لذلك الغـــرض الشعري . كما انه قد أفاد من عمله فى توليد العديد من الصور ، فأبعد عن شعره الرتابة ، واكسبه ثراء وطرافة .

ويلاحظ فى أشعاره عموما انه لم يكن يخضع المعنى للفظ ، ولم يكن يعنى بالزخرف اللفظي عناية معاصريه ، أو يحمل العبارات مالا تطيق من أنواع المحسنات .. مـــع انه طرق باب المحسنات البديعية ، واثبت درايته بأصول البلاغة وفهمه لفنونها ، واستـــخدم فى ثنايا أشعاره أكثر من اربعين فنا بلاغيا . (١٨٧)

وقد استطاع الانوري أن يصـــوغ المعاني الدقيقة الصعبة فى كلام سلس قريب من لهجة التخاطب فى زمنه . وهكذا استفاد من لغـــة المحاورة العامة ليشق بشعره طريقا جديدا ، ويستحدث اسلوبا يتميز بالسهولـــة وتمتزج فيه العربية بالفارسية فى غير ما تنافر . غير أن هذا الاسلوب مع بساطته كان يحتاج من القارىء ــ فى معظم الاحيان ــ الـــى اعمـــال فكر ، ويصرفه عن التأثر ، الذي يعـــد أول لازمة من ألوان التـــأثير الشـــعري ، نظـــرا لاستغلال الانوري لدراساته فيما نظمه .. مما جعل البعض يطلق صـــفة الصـــعوبة على منظوماته السلسة السهلة الاسلوب ..

وختاما .. نمكننا أن نقول ان الانوري صورة حية للشاعر المتعلم والفنان الدارس والاديب الواعى الذى يسخر علمه ودراسته لخدمة انتاجه . لقد كان لامكانياته العديدة ابلغ الاثر فى تمكينه من ابراز ما اراده من معان فى اشعاره ذات الاسلوب المبتكر ، مما ساعد على بقـــائها وادماجها ضمن التراث الفنى الفارسى .

* * *

(١٨٥) المتنبي وسعدى ، صفحات متفرقة

(١٨٦) ارجع الى الانورى : عصره وبيئته وشعره ، لتجد عرضا للتقويم المذكور (ص ٤١١ وما بعدها) .

(١٨٧) نفس المرجع ، ص ٤٢٤ ــ ٤٣٩ .

(ثبت بمراجع البحث)

المراجع الفارسية :

١ ـ انورى : ديوان انورى ، باهتمام سعيد نفيسي ، طبع طهران ١٣٣٧ هـ .

٢ ـ امين احمد الرازى : هفت اقليم ، جلد اول ، طبع كلكته ١٣٥٨ هـ ، ١٩٣٩ م .

٣ ـ بارتولد : تذكرة جغرافياى تاريخي ايران (ترجمة حمزة سردادور) ط ١ طهران ١٣٠٨ هـ .

٤ ـ بهار (محمد تقي بهار ملك الشعراء) سبك شناسى يا تاريخ تطور نثر فارسي ج ٢ طهران ١٣٢١ هـ.ش .

٥ ـ ابن البيبي : مختصر سلجوقنامه ـ نشر هونسما ـ ليدن ١٩٠٢ م .

٦ ـ جامى (عبد الرحمن) : بهارستان ، فينا ١٨٤٥م ، ١٣١١ هـ .

٧ ـ جلال همائى : غزالى نامه ، طهران ١٣١٥ ـ ١٣١٨ هـ.ش.

٨ ـ جوينى (عطا ملك جوينى) : جهانكشاى جوينى ج ٢ ، ليدن ١٣٣٤ هـ = ١٩١٦م .

٩ ـ الحسيني القزويني : لب التواريخ ، مطبعة يمنى ١٣١٤ هـ .

١٠ ـ حمد الله مستوفى قزويني : تاريخ گزيده ، ليدن ١٣٢٨ هـ = ١٩١٠ م ـ طهران ١٣٣٩ هـ .

١١ ـ حمد الله مستوفى قزويني : نزهة القلوب ـ ليدن ١٣٣١هـ = ١٩١٣م .

١٢ ـ ابن خلف التبريزى : برهان قاطع ـ طهران ١٣٣٦هـ .

١٣ ـ خواندمير : حبيب السير فى اخبار البشر ، بمباى ١٢٧٣هـ = ١٨٥٨م .

جزء چهارم ازجلد دوم ـ تهران ١٣٣٣ هـ.ش .

١٤ ـ دولتشاه : تذكرة الشعراء ، طبع ليدن ١٣١٨هـ = ١٩٠٠م ، طبع بمباى بسعى مرزا محمد ملك الكتاب الشيرازى .

١٥ ـ ذبيح الله صفا : تاريخ ادبيات در ايران ، جلددوم ، ط ٣ تهران ١٣٣٩ هـ .

الرازى : تبصرة العوام فى معرفة مقالات الانام ، طهران ١٣١٣هـ .

الراوندى : راحة الصدور وآية السرور (اعلام الملوك)، ليدن ١٩٢١م .

السعدى : كتاب گلستان فى النوادر والامثال والشعروالحكايات ، ط ٢ عام ١٣١٠هـ .

سعيد نفيسي : مقدمة ديوان انورى ـ تهران ١٣٣٧هـ.

شبلى نعمانى : شعر العجم (ياتاريخ شعرا وادبيات ايران) ، چاپ اول طهران ١٣١٦هـ .

شفق (رضا زاده) : تاريخ ادبيات ايران ، طهران ١٣٢١هـ .

صفى الدين ارموى : مراصد الاطلاع ، طهران ١٣١٥هـ

عوفى : لباب الالباب ، طهران ١٣٣٣هـ ، ليدن ١٣٢١هـ = ١٩٠٣م .

فروز انفر : سخن وسخنوران ، مطبعة شركة طبع الكتاب ، ط ٢ عام ١٣١٨هـ .

فرهانى : شرح مشكلات ديوان انورى ـ تهران ١٣٤٠هـ

الفزويني : دوره كامل بيست مقالة فزويني جلد ١،٢ط ٢ طهران ١٣٣٢هـ .

قيس الرازى : المعجم فى معايير أشعار العجم ، دانشكاه طهران ١٣٣٥هـ .

قطفعلى بيك ، تذكرة آتشكده ، طهران ١٣٣٦ ، بمباى ١٢٧٧هـ = ١٨٦٠م .

مجتبى مينوى : مجلة دانشكده ادبيات ، العدد الرابع، السنة الثانية ـ تيرماه عام ١٣٣٤هـ .

محمد قدرت الله خان : نتايج الافكار: مدراس ١٢٥٩هـ

منهاج السراج : طبقات ناصرى ، جلد أول ، كابل ط٢ عام ١٣٤٢هـ.ش .

مهدى بيانى : مقالة بعنوان : ديوان قطران بريزى بخط الانورى الابى وردى ـ مجلة يغما العدد ١١ ـ السنة الثالثة بهمن ماه عام ١٣٢٩هـ .

نظام الملك : سياست نامه ، طهران ١٣٢٠ هـ . ش .

هدايت ـ مجمع الفصحاء ج ١ طهران ١٢٩٥ هـ .

هدايت ـ تذكرة المحققين موسوم برياض العارفين ، ط ٢ طهران ١٣١٦ هـ ، ط ١ عام ١٣٠٥ هـ .

وليم بيل : مفتاح التواريخ ـ طبع لكنو عام ١٨٦٨ م .

المراجع التركية :

شمس الدين سامى : خرده جين ، استانبول ١٣٠٢ هـ

المراجع العربية :

ابن الاثير : تاريخ الكامل جـ ١٠ ، ١١ مطبعة التحرير ١٣٠٣ هـ الكامل فى التاريخ جـ ١٠ ، ١١ ، ١٢ نورنبرج ١٨٥١ م . تاريخ ابن الاثير ، بولاق ١٢٨٩ هـ .

احمد كمال الدين : اوحد الدين الانورى : عصره وبيئته وشعره ، رسالة دكتوراه ـ آداب جامعة عين شمس .

احمد كمال الدين : السلاجقة فى التاريخ والحضارة ، نشر دار البحوث العلمية / الكويت ١٩٧٥ م .

اربرى : تراث فارس (ترجمة لفيف من الاساتذة) ، القاهرة ١٩٥٩ م .

بروان (ادوارد جرنفيل) : تاريخ الادب فى ايران من الفردوسى الى السعدى ، ترجمة د. ابراهيم أمين الشواربى ـ القاهرة ١٩٥٤ م .

البندارى : اختصاره على « تاريخ » دولة آل سلجوق « مصر ١٣١٨ هـ = ١٩٠٠ مختصر تواريخ آل سلجوق ، ليدن ١٨٨٩ م .

ابن الجوزى : المنتظم فى تاريخ الملوك والأمم ، طبع الهند ١٣٥٨ هـ .

جولد تسيهر : العقيدة والشريعة فى الاسلام ، القاهرة ١٩٤٦ م .

حاجى خليفة : كشف الظنون عن اسامى الكتب والفنون، استانبول جـ ١ ١٣٦٠ هـ = ١٩٤١ م / جـ ٢ ١٣٦٢ هـ = ١٩٤٣ م .

حسين مجيب المصرى : فضولي البغدادى أمير الشعر التركي القديم ، القاهرة ١٩٦٧ .

حسين محفوظ : المتنبى وسعدى ، بغداد ١٣٧٧ هـ .

الدورى : دراسات فى العصور العباسية المتاخرة ،بغداد ١٩٤٥ م .

الراوندى : راحه الصدور وآية السرور (ترجمةالشواربى وعبد النعيم والصياد) القاهرة ١٣٧٩ هـ = ١٩٦٠ م .

زامباور : معجم الانساب والأسر الحاكمة فى التاريخالاسلامي (ترجمة) جـ ٢ مطبعه جامعة فؤاد الاول ١٩٥٢ م .

شفق (رضا زاده) : تاريخ الادب الفارسي (ترجمهمحمد موسى هنداوى) القاهرة ـ ١٣٦٦ هـ = ١٩٤٧ م .

الشهرستانى : الملل والنحل ، القاهرة ١٣١٧ هـ /لندن ١٨٤٢ ـ ١٨٤٦ / ليبزيج ١٩٢٣ م .

عبد القاهر البغدادى : الفرق بين الفرق ، مطبعـةالهلال ١٩٢٤ م .

العماد الاصفهاني : زبدة النصرة ونخبة العصرة ـ ليدن١٨٨٩ م .

غنيمى : (محمد غنيمي هلال) : مختارات من الشعرالفارسي ، القاهرة ١٣٨٤ هـ = ١٩٦٥ م .

ليسترنج (كى ليسترنج) : بلدان الخلافة الشرقية ،بغداد ١٣٧٣ هـ = ١٩٥٤ م .

المجلسي : بحار الانوار ، طهران ١٣٣٢ هـ .

مصطفى غالب : تاريخ الدعوة الاسلامية ، طبع دمشق١٩٥٣ م .

النوبختي : فرق الشيعة ـ طبع النجف ١٩٣٦ م .

ياقوت (شهاب الدين أبو عبد الله الحموى الرومي) :معجم البلدان فى معرفة المدن والقرى والخراب والعمار والسهل والوعر فى كل مكان ، القاهرة ١٣٢٥ هـ = ١٩٠٧ م .

المراجع الاجنبية :

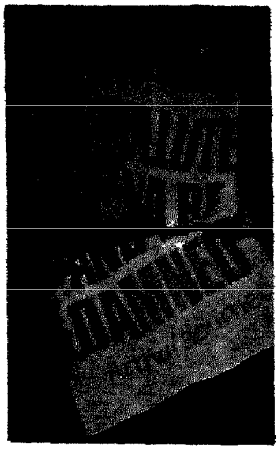
Bèrtels; Otcherk Istorie Persidskoy Literaturi (Leningrad, 1920).

E. G. Browne; A Literary History of Persia-from Firdawsi to Sàdi (London, 1915).

Massè; Anthologie Persane (Paris, 1950).

* * *

عرض الكتب



لوث ولتكن ملعونا

عرض وتحليل الدكتور عبد العزيز أمين

الكتاب ومؤلفه :

لقد اهتمت جميع دول العالم بتلوث البيئة فتكونت هيئات متطوعة واخرى حكومية من اجل مناهضة مشكلة تلوث البيئة التى يعيش فيها الانسان ، كما شكلت هيئات دولية لحل مشاكل التلوث التى لا تعرف حدودا بين الدول ، بل تنتشر الملوثات فى البحر والبر والجو ، وتضر بكل انواع الاحياء التى على هذا الكوكب . وقد صدرت عدة مؤلفات باللغة الانجليزية وبغيرها من اللغات اهمها واغلبها ما نشر في العشر سنوات الاخيرة .

ويحاول الدكتور **آرثر بورن** وضع مشكلة التلوث فى كتابه الذى اختار له هذا الاسم العجيب وكأنه يقصد به الامر بعدم الاقدام على التلويث ـ ناظرا اليها من كل الزوايا . وهى مشكلة تواجهنا فى العصر الحديث بشكل يضايق الناس جميعا . والسبب الاول فى خلق هذه المشكلة هو الانسان نفسه لسوء تدبيره لأموره وسوء استغلاله لموارده الطبيعية ، ويقول فى مقدمة الكتاب « اننا اذا فهمنا مشكلة التلوث فهما جيدا فاننا نكون قد خطونا بضع خطوات فى طريق حلها » .

والدكتور آرثر بورن ، مؤلف هذا الكتاب ، عالم بيولوجى متخصص فى الاحياء البحرية ، ويعمل الان زميلا للابحاث في جامعة لانكشير بالمملكة المتحدة ، وشغل منصب نائب مدير وحدة بمجلس الطبيعة (Council for Nature) . وقام في سنة ١٩٦٨ بتكوين رابطة المحافظة على موارد المحيط ، وهى هيئة دولية مستقلة من العلماء المختصين بعلم المحيطات ، تنبه الحكومة الى حاجة البلاد الى محادثات والى تنمية البحار فى

منطقتها . ولا يزال يداب فى تكوين فريق منظم ومشترك لفحص البرامج الطويلة الاجل الخاصة بالانسان والبيئة .

وتبدو لمن يمعن القراءة في هذا الكتاب عدة سمات للمؤلف اولها انه نشأ فى بيئة ريفية باحدى القرى المجاورة لاحد الانهار القذرة فى انجلترا التى تتصف بها مصبات الانهار عادة . فاهتم بموضوع التلوث حتى اتخذه تخصصا دقيقا له .

والصفة الثانية الواضحة فى اسلوب المؤلف انه اعتمد على احدث المراجع ،واتصف بحسن التعبير وتسلسل الاحداث وتنوع الموضوعات ، كما تظهر صراحته بوضوح فى العرض والنقد . فلم يترك نقدا حتى لبلاده الا وذكره دون استحياء او وجل . ولم يبخس الناس حقوقهم ، فأشاد ايضا بالجهود التي بذلتها وتبذلها الحكومة البريطانية والحكومة الفيدرالية والسلطات المحلية في الولايات المتحدة وكذلك الهيئات المستقلة والمتطوعة فى مختلف بلاد العالم . ولا ادرى كيف تمكن هذا المؤلف من الجمع بين شتات متفرقة من موضوعات متعلقة كلها بالتلوث ، فهو يذكر احداثا تاريخية ، ويتبع القرارات والقوانين التى صدرت في مختلف الدول المتقدمة المختصة بمناهضة التلوث ، ونجده في بعض الفصول فاهما لعلوم عديدة كالكيمياء والفيزياء والاحياء والقانون والتاريخ وعلم الاجتماع ، وناقدا اجتماعيا لبقا ، ومخططا بارعا للمستقبل . ونراه يتأرجح بين التفاؤل والتشاؤم ويكتب باسلوب يجمع البساطة والقوة والاقناع والتشويق متجنبا النواحى العلمية عميقه التخصص والجداول والاحصاءات .

ويلاحظ من يقرأ الكتاب ان المؤلف اهتم بالناحية التاريخية والناحية الاجتماعية اهتماما ملحوظا . وربما دفعه تشاؤمه من مستقبل سكان هذا الكوكب الى شيء من التكرار فى فصول مختلفة من الكتاب ، فقد اشار الى حوادث معينة اكثر من مرة مثل كارثة موت مئات الالوف من طيور البحر وسباعه والاسماك على شواطىء البحر الايرلندى بالتسمم بمبيدات الآفات . ونجده احيانا يسترسل فى ذكر قوانين وقرارات صدرت بشأن التلوث . وتجده كثيرا ما يشير الى اثر تزايد سكان العالم وتلويتهم البيئة . ويتشاءم من سلوك الناس ويعرضهم لنقص الغذاء ونقص الموارد . ويعيب على التقدم العلمى والطبى في العصر الحديث انه يضعف تأثير المرشحات الطبيعية التى لا يمر منها سوى الافراد اللائقين للبقاء ، ويقص عدد الوفيات . ويقول ان هذا يهدد العالم بعدم التوازن الطبيعى . ويناقش ايضا اهمال الناس وعدم مبالاتهم وحملهم الشعار « لوث ولتكن ملعونا » ، ويشير الى ارتفاع الصيحات المتكررة المنذرة بالخطر ، التى اصبحت كصيحة انذار من « الذئب » حتى تعودها الناس فغدت عديمة التأثير . ويتحدث ايضا عن التلوث النووى والتساقط النووى وعن اكوام الخبث وعن الانهار القذرة وعن مصبات الانهار وعن مقالب القمامة وعن تلوث الهواء . وقد وضع كل هذا فى جزء واحد من كتابه تحت عنوان (التكوين Genesis) .

اما الجزء الثانى من الكتاب فقد خصصه لمناقشة علاقة الانسان بالبيئة ، ناقش فيه الجزء الاكبر من موضوعات الكتاب ، فنراه عن المصانع المليئة بالقاذورات والمخلفات والضوضاء ، وعن المدن الكبيرة المزدحمة بالسكان وكثرة الامراض وتوتر الاعصاب بها. وافتقاد الاهالى حرياتهم ، وعيشتهم المكبوتة المكتومة الانفاس . ويصف المدن الكبرى والمجتمعات الكبرى بالمدن وطغيانها على الريف ثم يتنبأ بامتداد المدن فى انجلترا مثلا من منشستر حتى تصل الى مدينة ميلانو خلال مائة عام فقط . وكذلك من مدريد الى موسكو . ويقول ان سنة ٢٠٠٠ سوف تشهد فى

الولايات المتحدة ثلاث مدن ضخمة (ميجابوليس) . ويتحدث عن ازمات هذه المجتمعات الكبيرة وعن مشاكل بيئية وعن تلوث المدن بمختلف الملوثات المنزلية والصناعية وعن دخان المصانع والمخلفات التى تلفظها المصانع ومحطات توليد الكهرباء فى المجارى المائية وفي الهواء وعن ما تمتصه من ماء المطر الملوث بالميكروبات والمواد العضوية من القمامة. وينتقل الى شرح اثر المبيدات الحشرية فى دورة الطاقة شارحا اشعة الشمس وتأثيرها فى تكوين الغذاء من الهواء والماء والمواد المعدنية. ثم يتحدث عن استخدام الاسمدة الكيماوية لزيادة الانتاج الزراعى ويقول ان هذه الاسمدة تقتل الكائنات التي بالتربة كالحشرات والحشائش وبعض الكائنات. وينادى بضرورة المحافظة على التوازن الطبيعى ، وعن ضرورة تخليص الاراضى من الحشائش الغريبة والآفات المستوطنة التي تركب موجة التوازن الطبيعى اذا لم يحد الانسان من تكاثرها .

ثم ينتقل الى تلوث الهواء وتلوث الارض اثناء استنزاف الموارد المعدنية من الارض واثناء استخلاص المعادن وسبكها ، وتلوث الهواء بدخان المصانع وأول اكسيد الكربون وثانى اكسيد الكبريت من مداخن المصانع والمساكن ومن سيارات الركوب وسيارات النقل بالمدن، وعن الرماد الذى تخلفه محطات توليد الكهرباء من الفحم . كما يتحدث عن المهملات التي تلقى فى الخلاء كالسيارات القديمة واجزاء الآلات المستهلكة . وعن مياه الصرف وتلوث الانهار والبحيرات ، وعن المواد التي تعلق فى مياه البحار وتأثيرها فى حجب الشمس عن الاحياء المائية الهائمة من الطبقة السطحية (الهائمات) والتي تموت فينقص النشاط الحيوى في البحر لأن الهائمات أساس هذا النشاط .

وينتقد المشروعات الكبرى مثل بناء السدود ومشروعات الرى والصرف الكبرى . وينتقد تلوث السواحل ، ويذكر عدة كوارث من التسمم بمبيدات الآفات او بالنحاس او الزئبق او الرصاص او الخارصين ، وعن القاء القمامة فى البحر وعن التخلص من المواد ذات النشاط الاشعاعى فى مياه المحيط ، وعن التلوث بالبترول ، وعن التيارات البحرية واثرها فى دورة الملوثات فى مياه المحيط ونقلها الى بقاع مختلفة من العالم .

وفي أبواب أخرى من الكتاب نجده يسترسل فى شرح التغيير الذى يحل بالبيئة مثل اختلال نسبة اكسيجين الهواء ، وتأثير ذلك في الاحياء وفي درجة حرارة الجو ويتوقع ارتفاعها بضع درجات حتى تذوب الثلوج القطبية . وتأثير زيادة نسبة ثانى اكسيد الكربون فى الهواء ، ووجود ثانى اكسيد الكبريت فى الهواء ثم فى الماء وتأثيره فى شفرة الوراثة المعروفة بالحروف الأولى من اسمها العلمى (رنا) RNA مما قد يؤدى الى ظهور طفرات وراثية فى بعض الكائنات ومنها البكتريا التي قد تنجب سلالات مرضية شديدة المناعة للمضادات الحيوية . ولم يفته الحديث عن كوارث حدثت فعلا من التساقط النووى واثره فى تأين الهواء بالطبقات الجوية العليا واعتمامه للاجهزة التي تستقبل الموجات اللاسلكية . وكذلك اثر هذه الاشعاعات فى الكائنات الحية ومن بينها الانسان ، فهى تسبب الاصابة بأنواع عديدة من السرطان .

وكتب المؤلف بابا رائعا عن سفن الفضاء ورواده بأسلوب شيق جذاب متحدثا عن قهر الانسان للطبيعة ، وذكر نص ما قاله احد رواد الفضاء عندما وضع قدمه على سطح القمر :

((انها خطوة صغيرة يخطوها انسان ، لكنها قفزة عملاقة قفزها الجنس البشرى كله .))

وعن احتمال تلويث الانسان للكواكب ، لاسيما وقد حدث فعلا تلوث القمر خطأ بأحد انواع البكتريا السبحية ظلت فى الفضاء حية مدة

عامين وربع العام حتى اعادها الى الارض رواد سفينة الفضاء ابولو ١٢ فى سنة ١٩٦٩ .

ويسمى المؤلف الملوثين لانفسهم بالمنفذين لحكم اعدامهم . ويقصد بهم من يشربون الخمر ويتعاطون المخدرات والمدخنين . ويصف ما يصيب المدمن وصفا دقيقا رائعا ، ثم يتحدثون عن كارثة تعاطى العقاقير الطبية غير المبحوثة جيدا فيضرب لذلك مثلا كارثة تعاطى عقار الثاليد وميد المهدىء للسيدات وآثاره المحزنة فى تشويه الأجنة والمواليد ، بقصر الاطراف او بتشويه العيون والآذان والقلب ، ثم عن تعاطى المضادات الحيوية كالبنسلين التى يتسبب عن كثر تعاطيها تكوين سلالات من الفيروسات والبكتريا شديدة المناعة ضد هذه العقاقير .

ولم ينس المؤلف تلويث الانسان نفسه بتلك الاضافات الكيماوية التى تضاف في المواد الغذائية من اجل حفظها او تعقيمها او اكسابها خواصا معينة باللون والرائحة والطعم والقوام .

وقد خصص المؤلف فصلا عن الكتاب للتلوث بالاسلحة الكيماوية والبيولوجية والاسلحة النووية والحرارية النووية . ويشير اشارة مؤلمة حقا عن اخطار التلوث النووى بما حدث من القنبلة الهيدروجينية التي فجرت سنة ١٩٥٤ فأبادت منطقة باكملها فى المحيط الهادى ، ويقول فى سياق وصفه للكارثة ما نصه « وولد آلاف الاطفال الذين كانوا يموتون من اصاباتهم بالسرطان او بكثرة كرات الدم البيضاء التي تحدثها الاشعاعات فى أجسامهم » . ثم يقول « **ولا تقتصر هذه التاثيرات على الاجيال الحية وقت اجراء التجارب ، بل تحدث الاشعاعات طفرات وراثية تشوه أو تشل الاجيال المقبلة من الجنس البشرى ...** » . ويشرح كوارث تسرب غاز الاعصاب الذى القى فى مياه المحيط . ويشير الى اتفاقية جنيف لمنع استعمال الاسلحة الكيماوية او البيولوجية التي وقعتها أغلب الدول ما عدا اليابان والولايات المتحدة ، ثم الى تسرب غاز الأعصاب من احدى القواعد الامريكية فى اوكيناوا الذى نقل بسببه عشرات المصابين الى المستشفى ، والى تسرب غاز أعصاب آخر من قبوره فى البحر الايرلندى منذ احدى عشرة سنة فتسبب عنه موت آلاف من طيور البحر وسباعه وسمكه سنة ١٩٦٩ .

ويصف المؤلف فى فصل آخر من كتابه مايسميه **بالاحلام الخطرة** متحدثا عن المشروعات الكبرى التي تنشأ لتغيير البيئة ، مستشهدا بالسد العالى ، وسد مضيق بهرنج ، وسد نهر الامازون ، وتحويل البحر الابيض الى بحيرتين ، وسد نهر الكونغو ، وسد نهر الاردن ، وشق قناة فى سيناء بدل قناة السويس . والعجيب حقا انه يتشاءم من كل هذه المشروعات النافعة مدعيا انها سوف تغير البيئة فيختل التوازن الطبيعي وتختل درجة الحرارة وتنتشر الامراض ، الى غير ذلك من كوارث يتوهمها . وربما كان المؤلف وهو يكتب هذا الفصل من الكتاب متأثرا بما يكتبه الراسماليون والامبرياليون عن مثل هذه المشروعات التي تعمل على اقامة نهضة صناعية فى الدول النامية . ويكتب أعداء هذه الشعوب النامية كل ما يقلل من اى تقدم عمراني وحضارى كبير في تلك البلاد . وتجده يقول فى نهاية الفصل ما نصه : « **اننا نعيش فى عصر تؤيده التكنولوجيا القوية . ويستطيع الانسان ان يفعل ما يشاء : يفجر طريقه فى الجبال ، ويشق القنوات بشحنات نووية ، ويحول الانهار عن مجاريها الطبيعية ، ويغير اتجاهات التيارات المائية فى المحيطات ، بل يتطلع الى الوقت الذى يمكنه فيه ان يكيف جو هذا الكوكب فيصهر الغطاء الجليدى ، وان يخلق كواكب جديدة من أخرى قديمة ، وقد أمدته الحسابات الالكترونية بثقة جديدة وبايمان قوى باحلامه الواسعة . ويعتقد أن وسيلته**

الجديدة سوف تمكنه من توقع حدوث المتغيرات التي ستجلبها له خططه في البيئة . انها احلام خطرة)) .

ويكتب فصلا عن بقاء المشروع عالج فيه مشكلة التلوث ومحاولة الانسان التحكم في البيئة منذ الربع الاخير من القرن الثالث عشر عند استخدام الفحم الحجري في انجلترا حتى قيام الثورة الصناعية وما بعدها ، وصدور قانون تحسين المدينة في سنة ١٨٤٧ بانجلترا بعد ان بلغ تلوث المدينة حالة يرثى لها . ثم صدر قانون الصحة العامة سنة ١٨٧٥ للاقلال من الدخان وقانون الهواء النقي سنة ١٩٥٦ الذي عدل في سنة ١٩٥٨ . ثم نجده يشير الى التحسينات التي ادخلت على الحالة الصحية للمدن ونظافة الهواءوالشوارع والطرقات ، والى الدعوة الى وضع معايير لجودة الهواء ، ولمياه المجاري والمياه الصناعية تحدد النسب القصوى التي لايسمح بتجاوزها في الدخان وفي المياه من ثاني اكسيد الكبريت واول اكسيد الكربون والهيدروكربونات المكلورة والمؤكسدات الضوء كيماوية ومعايير للرصاص واكاسيد النتروجين والفلوريدات ومركبات عضوية عديدة النويات . وذكر ايضا اكثر من الف محطة لمراقبة الهواء في الولايات المتحدة . ويشير الى تكاليف تنقية البيئة وبخاصة مياه الانهار والى المحافظة على الآثار وعلى جمال الريف .

ويظهر جليا ان المؤلف لم يهتم الاهتمام الكبير بالنواحي التاريخية القديمة لمشكلة التلوث منذ فجر التاريخ وفي العصور الوسطى حتى العصر الحديث الا في الامات سريعة ، ولعل له الحق في ذلك لعدم اهمية تلك القرون الطويلة من التاريخ حتى عصر الثورة الصناعية، فيشير الى بدء استعمال الفحم وتلويث الهواء وتلويث المياه والارض بمخلفات المناجم والمحاجر والمصانع . ونجده يركز على سنة ١٩٦٩ بصفة خاصة في فصول عديدة من هذا الكتاب . ويذكر المؤلف اسماء كتب ومراجع من اجل القراء الذين يرغبون في متابعة الموضوع بالتفصيل ، ويذكر ان الآراء التي جاءت بكتابه قد لا يقرها مؤلفو تلك الكتب والمراجع . ومن بين هذه الكتب كتب عن البقاء والطبيعة وموتها وعن المحافظة على الطبيعة في بريطانيا ، وعن الانسان والبيئة في بريطانيا ، وعن شفرة البقاء ، وكل هذه الكتب نشرت في المملكة المتحدة في المدة بين سنة ١٩٦٧ وسنة ١٩٧٢، وهي كتب عامة . ثم اتبعها بكتب خاصة نشرت في المدة بين سنة ١٩٥٨ وسنة ١٩٧٠ في انجلترا ، والى التقارير المنشورة في المجلات الاسبوعية عن التلوث ، ويخص بالذكر ما نشر في مجلة نيوسيانتست ومجلة نيتشر . كما اشار الى مجلة البيئة Environment الامريكية التي تحاول تغطية كل موضوع التلوث ، وهي مجلة لا ترد في المملكة المتحدة الا للمشتركين . ويوصي القراء بالاطلاع على التقارير غير الدورية الرسمية ، مثل التقرير الاول للجنة الملكية لتلوث البيئة الذي نشرته حكومة جلالة الملكة سنة ١٩٧١ . كما يشير بصفة خاصة الى التقرير الاول لمجلس جودة البيئة الذي نشرته حكومة الولايات المتحدة سنة ١٩٧٠ والتقرير الثاني الذي نشر سنة ١٩٧١ .

• • •

وسأحاول هنا استعراض بعض الموضوعات الهامة وتحليلها والتعليق على ما جاء بها من شرح وآراء ، **مبتدئا بالجزء الاول الذي سماه التكوين** والذي يشمل ثلاثة فصول . فنجده يحللها الى اجزاء ، يشرح فيها تزايد سكان العالم وقلة الطعام ونقص الموارد ، ويتحدث عن النجاحات التي حققها الانسان وقهره الطبيعة ، وعن نجاح الطب الذي ادى الى تزايد عدد المواليد والى نقص نسبة الوفيات . ويتوقع ان الخطر يهدد العالم بحدوث حالة عدم توازن بين القوى والكائنات والبيئة الطبيعية ، كما يناقش اهمال الناس جميعا

وتلويثهم للبيئة . ثم يتبع ذلك قسما خاصا عن بيئة الانسان وموقفه منها ، ثم عن مايسميه « بيئة في انسان » فى ثلاثة فصول من الكتاب يقصد بها ما يدخله الانسان فى جسمه من مواد ضارة ، او ما يدخل جسمه عن غير قصد من ملوثات ، مشيرا الى الاسباب الرئيسية التي تقتل الملايين مثل الميكروبات والاسلحة الكيماوية والبيولوجية والقنابل النووية واخيرا القنابل الهيدروجينية ، والى ما تحدثه من اشعاعات نووية وجسيمات نووية ذات نشاط اشعاعي تتساقط على الارض وبالمياه فتصيب الكائنات الحية من حيوان ونبات ، ثم يشير الى المشروعات الكبرى التي يعتقد انها تتلف البيئة .

ويوضح المؤلف فى نهاية كتابه مشروعا يقترحه من أجل المحافظة على الجنس البشرى من شر الفناء ويوضح فيه مقترحات معينة من أجل الاصلاح وحل مشكلة التلوث ، ملوحا بمفتاح هذا الحل وهو الصوت الانتخابي الذى يملكه كل فرد حر فلا يعطيه الا للمرشح الذى يعمل من أجل اصلاح البيئة ومنع التلوث ، فاذا فشل فاننا ننتهز الفرصة الأولى لاسقاطه .

وفيما يلي مقتطفات هامة من الكتاب :

(١) الثورة الصناعية : يقول بشأن الثورة الصناعية انها أضافت مقادير كبيرة من الملوثات الى الماء والهواء ، وان مشاكل البيئة اذا ظلت بدون حل فان الطبيعة سوف تتدخل تلقائيا لاعادة حالة التوازن . فالنمو النباتي يمتص غاز تاني اكسيد الكربون من الهواء ، اذاً تستطيع النباتات ان تمتص هذا الغاز الذى ينتج من حرق الفحم فيحافظ على نسبته فى الهواء . ويشير الى استخدام السيء لأساليب الزراعة والرعي بالمروج الخضراء ، وكشف أراض واسعة وازالة الغابات لأجل اقامة المصانع ثم المدن . ثم تضخم المدن وتزايد السكان بها . كما ازيلت الغابات ايضا فى بقاع واسعة من الصين لاستغلال اخشابها كوقود للافران التى اقيمت بها منذ مئات السنين لصناعة الخزف والصيني ، وتركت مساحات واسعة جدباء . ويستشهد بتكوين الصحارى في أماكن كانت يوما ما غابات بهاحيوانات برية ومن بينها الفيلة التي استخدمها هانيبال فى الحرب بين روما وقرطاجنة .

ويشير الى تزايد السكان في العالم حتى بلغ عددهم ثلاثة آلاف وخمسمائة مليون نسمة ، وقد خلقت الثورة الصناعية الحاجة الملحة والعاجلة للأيدى العاملة ؛ فهاجر اهل الريف الى المدينة حيث العمل والامل والاجر المجزى طوال العام ، فزاد السكان وزاد الاستهلاك والطلب على السلع المنتجة . كل هذا ومداخن المصانع تنفث سمومها في الهواء وتملأه بالدخان وثاني اكسيد الكبريت وأول اكسيد الكربون والسناج والرماد الناعم ، كما تصب المصانع مخلفات سائلة تعرف عادة « بالمياه الصناعية » قذرة ومحملة بمئات المواد الناتجة من العمليات الصناعية او من الصناعات الاستخراجية ومن مسابك المعادن فتلقى بها بلا معالجة فى مجارى المياه العذبة أو عند مصبات الانهار او فى مياه البحار .

ويشير الى انتشار الصناعة فى بريطانيا ثم في أوروبا وفى الولايات المتحدة ، فنما الفاقد والضياع والاهمال وتلويث البيئة . ولما تقدم العلم وتقدمت التكنولوجيا هاجما الآفات والامراض حتى كادا يقضيان عليهما ويزيلان تلك الموشحات الطبيعية التي تتحكم فى اعداد الكائنات بالبيئة وتحافظ على توازنها . ومع ذلك تسير الدول غير الصناعية فى طريق يؤدى الى زيادة سكانها ويعرضها الى الهلاك عندما تعجز الارض عن كفاية السكان بالطعام . فمن ينقذه الدواء من الهلاك يقع فى براثن الجوع والحرمان .

ثم يشير الى امتداد المدن واتساع رقعها حتى احتلت اراضى القرى والاراضي الزراعية كما يشير الى التوسع في الانتاج الزراعى فى الرقع المحدودة الباقية باستخدام الميكنة والاسمدة ومبيدات الآفات . ويشير الى مايخلفه الانسان من مياه آسنة سامة وهواء فاسد يخنق الانفاس .

واصبح التلوث يعرض الانسان لأخطار تحيط به مثل سرطان الرئة والفيروسات الشديدة المقاومة للدواء . واصبحت الطبيعة القذرة تقتل الاسماك والطيور . ونجد المؤلف يقول : « ان الانسان يحارب الان معركة الطبيعة ويحاول الهرب من الواقع الى الابد والتخلص من سياط بيولوجية تلهب ظهره . وقد اصبح تلوث البيئة جزءا من حياته ومشكلة كبرى تتشكل من اجزاء ، اكبرها عدد السكان .

(٢) كارثة الاعداد : ان الانسان لم يقهر الطبيعة عندما تغلب على الامراض فانقص عدد الوفيات وزاد عدد الاطفال وزاد سكان الارض . لكنه فى الواقع قهر نفسه ، لانه لوث بيئته بهذه الزيادة . والطبيعة دائما تحد تزايد الكائنات عما ينبغي حتى يستتب التوازن بين انواع الاحياء فى الموطن البيئى . فتزايد البكتريا تكاثر كارثي للنوع ، لان الخلية الواحدة من هذه الجراثيم تتكاثر منتجة ملايين الخلايا من ذريتها فى سويعات ، ولكن الطبيعة تحدد تكاثرها لعدم توفر الغذاء اللازم لحياتها . وتهلكها حرارة الشمس وعوامل اخرى من ظروف البيئة . اما الانسان الذى يبلغ التسعين عاما فقد ينجب مائتين من الابناء والاحفاد الذين يمكن ان يكونوا على قيد الحياة وهو فى آخر عمره .

ولم تعد المجاعات تهدد العالم ، ولكنه يخشى الحروب الكيماوية والبيولوجية والنووية التي تدخل الانسان فى قبره الذى يصنعه بنفسه . وزيادة الانتاج يتبعه زيادة انتاج الطعام ، ويتدخل الانسان لذلك في البيئة باستخدام المبيدات والاسمدة وانظمة الرى ودورات الغذاء الطبيعي . ولن يشعر بتدهور البيئة حتى لايجد الطاقة اللازمة لمتطلباته الاساسية . وقد نضطر لايقاف بعض المشروعات اقتصادا للطاقة ، وينخفض مستوى المعيشة بالدول الغنية المتقدمة . وربما يكون تنظيم الاسرة من أفضل حلول مشكلة تزايد عدد السكان .

(٣) الانسان والبيئة : يعيش الناس حياة اغلبها اصطناعية عندما يلتحقون بالمصانع ، فهم يعتمدون فى الاضاءة والتدفئة وحتى فى الطعام والشراب على وسائل اصطناعية وكأنهم فئران تجارب فى مختبرات البحوث . فهم بالمدينة وبالمصنع لايعتمدون مباشرة على الطبيعة ، فلا يبالى بالمحافظة على نظافتها . ولذلك تكثر الامراض فى المدن وتتوتر الاعصاب وتنهار . ويعيش اهل المدن احيانا مكبوتين تحت الضغوط الاجتماعية وضوضاء حرية مسلوبة . سكان المدن الكبرى لايدينون بالولاء لشيء بعد ان فقدوا الصلات العائلية والقبلية ، ويعيشون في استغراب وتفكك اجتماعي وعنف بدني وعقلي . ويعيش الفرد وحيدا خائفا وضعيفا لايتكيف مع الجماعة فيشعر بعدم الاكتراث ويتحرر تدريجيا من جذور الانتماء الى قريته . وتبذر المدينة في الافراد بذور انحلال المجتمع ، مثلما تتحلل المبانى التي شيدت فى انجلترا مكان الاكواخ ، والتي أخذت تتحلل بمجرد الانتهاء من تشييدها . ويقبل الاهالى هذه الظروف وتتناثر المهملات المختلفة في كل مكان . ويقول ارثر بورن : « ان هذا المنظر الرث انعكاس لحالة المواطنين انفسهم . وليس اللوم على البلديات او على رجال الصناعة والتنمية وحدهم . »

ويتحدث عن توقع نمو المدن الى المدن الضخمة الكبرى (الميجاپوليس) Megapolis التي تمتد وتتشعب كالسرطان فتزيد استهلاك المواد . ثم يتحدث عن ازمة الوقود وعن

الطاقة النووية التي سوف تجلب مشاكل التلوث بمخلفاتها المشعة ، تم يلوح باستخدام طاقة الالتحام بدلا من الانشطار. ويفند مشاكل الطاقة مبتدئا بالطاقة الشمسية التى ستستغل فى المدن الكبرى والمصانع . ويناقش التبادل الحرارى بين الماء ومعدات المصانع وكذلك طاقة اجسام الناس ، ويحسب حراره سكان لندن ومصانعها وآلاتها ومركباتها وافرانها ، ويضرب المجموع فى عشرة او فى مائة ليمثل الناتج حرارة المدينة الضخمة الكبرى التي تجعل حرارة الجو تضطرب فيتغير طقس المدينة . ويعتقد ان انتاج الطعام سوف يعتمد على الميكنة ، وان النقل سوف يتطور فيسهل نقل البضائع والسكان براوبحرا وجوا . وان المساكن سوف تتطور وتصغر غرفها طولا وعرضا وارتفاعا حتى يعيش السكان وكأنهم في أوكار او اكواخ .

واشار الى تلوث المدنية بغازات السيارات مثل اول اكسيد الكربون ورابع ايثيل الرصاص (Lead tetra ethyl) والى اهتمام الحكومة البريطانية بمشكلة السيارات وتوسيع طرقها فى لندن مع عدم الاهتمام الكافى بالسموم التي تنفثها فى هواء المدن . وينادى بضرورة ايجاد مناطق لتشييد المساكن والمصانع والمدارس والمستشفيات والجامعات والطرق والموانىء والخزانات ومحطات القوى التي تبتلع الارض الزراعية .

ويشير الى المبيدات التي تهلك الآفات كما تقتل معها الكائنات النافعة فيختل التوازن الطبيعى بالبيئة وتتكون مجموعة ثلاثية المركبات غير ثابتة معرضة للانهيار ـ يقصد بذلك تكوين حالة اتزان غير مستقرة بل مؤقتة الثبات مثل ما يحدث فى الكيمياء الفيزيائية . وهذه المركبات الثلاث هى الانسان ـ المحصول ـ الآفة . وتنتصر الآفة عادة عندما يحدث الاستقرار لحالة توازن جديد .

وقد شاع استعمال الدى . دى . تي (DDT) الذى يتحول الى مادة أخرى سامة ايضا تدعى دى . دى . اي (DDE) شديدة الثبات . وهذه المبيدات تضر الآفة وتقتلها وتضر النباتات والحيوانات ايضا . ومنها الكائنات التي تدخل مسلسلة الغذاء . وشرح المؤلف دورة الطاقة فى هذا الكوكب ، وتأثير اى تداخل في نظامها . ويبين تأثير الدور الذى تقوم به أشعه الشمس كمصدر للطاقة وعلاقتها بتكوين الغذاء من الهواء والماء والمواد المعدنية في النباب بواسطة العملية الحيوية المعروفة بالتمثيل الخضري Photosynthesis ، وتدخل الاسمدة الكيماوية الصناعية فى التربة وزيادة الانتاج الزراعى ووفرة المحاصيل ، ويقول انها تقتل الحشرات والحشائش والديدان والكائنات الدقيقة ، ثم يوضح تواجد دودة الأرض فى التربة وتأثيرها فيها ، فهى تعمل على تهوية الارض وتفكيكها فيسهل صرف المياه الفائضة بعد الرى ، كما انها تنقل اجزاء جافة من أوراق النباتات من سطح التربة الى داخلها حيث تحللها كائنات دقيقة وتحولها الى دبال وتزيد الارض خصبا ، ويتكون غاز النتروجين الذى يتصاعد فى الهواء اويتثبت فى صورة مركبات نتروجينية تمتصها النباتات عن طريق الجذور فتعمل على انماء النبات وبناء المادة الحية المعقدة . فديدان الارض تثرى الارض بالمواد العضوية فتزيدها خصبا ، ولكن المبيدات والكيماويات تهلكها .

ويناشد المؤلف الناس عدم ترك الكيماويات بالتربة حتى تتلفها بسبب تغير النظام الطبيعى المتوازن بها ، ويقول ان هذا التوازن يستدعى ضرورة المحافظة على ثبات النسب بين اعداد الكائنات المختلفة الانواع بالبيئة من طيور وثدييات صغيرة وغيرها فهي منظمات حيوية للمحافظة على هذا التوازن ، فالثعالب وغيرها من آكلات اللحوم تأكل حيوانات أصغر منها مما تأكل العشب والعشب ملوث بالمبيدات والاسمدة وتنتقل هذه السموم

الى اجسام الحيوانات المفترسة والطيور الجارحة ، وتتركز فى اجسامها . ونحن نأكل لحوم الماسية ومابها من هذا التلوث السام . واننا نتوقع ظهور أعراض التسمم على كائنات عليا فى سلم التطور . ويستشهد على ذلك بنقص اعداد النسور والصقور منذ عشرين عاما فى أوروبا وكذلك فى الولايات المتحدة بسبب معالجة المزروعات بالمبيدات الحشرية دى.دى.تى DDT وغيرها من مركبات هيدروكربونية مكلورة سممت الطيور فأعقمت بيضها وجعلت قشر البيض هشا رقيقا فنقص نسلها . فاذا كانت الطيور الجارحة قد احتوت بقايا من هذه المبيدات فان المحتمل ان يصاب الانسان أيضا بشيء من هذا التلوث . وقد ثبت علميا ان الدى.دى.تى ضار بالانسان ايضا ، وقد مات اثنان من بين مائة عامل زراعي بهذا السم في كاليفورنيا فى سنة واحدة . وقد عرف ان الهيدروكربونات المكلورة (ومنها دى.دى.تى) تحدث تغييرا معينا فى التمثيل الغذائي للجلوكوز (سكر العنب) بالجسم ، وتمنع تأثير الانزيم المنظم للطاقة بالجسم ، فيحدث هذا التغيير أوراما فى الكبد والرئة وفي اعضاء اخرى . وقد وجد الدى.دى.تى فى انسجة بعض ضحايا السرطان . ولذلك حظر استعمال الدى.دى.تى ومبيدات حشرية اخرى مثل الادرين او الداى الدرين او الاندين فى كثير من بلاد العالم . ووضعت بلاد أخرى قيودا ورقابة على استعمال هذه المبيدات الضارة بالانسان والحيوان .

وينتقل الى استعمال مادتين كيماويتين كمبيدتين للاعشاب مثل المركب ٢،٤،٥-ت الذى استخدمته الولايات المتحدة لاسقاط اوراق النباتات فى غابات فيتنام لكشف قوات الفيتكونج اثناء حرب فيتنام ، هذا المركب يسمى علميا ثلاثى كلور فينواكسي حامض الخليك وقد استخدم عدة اعوام فى بريطانيا . واستعملت ايضا مركبات اقل سمية واقل ثباتا ، وكلها تضر الحيوانات ايضا وتؤثر في التربة وتشوه الأجنة .

(٤) المشروعات الكبرى والبيئة

أوضحت أن آرثر بورن انتقد بشدة اقامة بعض المشروعات العمرانية الكبرى والسدود العالية واعتبرها خطرا على البيئة الطبيعية . هذه المشروعات التي يعترف صراحة بانها اصبحت « رموزا لكرامة التعوب التي تشيدها » فهو يدعي أن بحيرة ناصر التي نتجت من بناء السد العالي في جمهورية مصر العربية أهلكت سردين البحر الابيض المتوسط، وان السد انهى الفيضان الدورى للنيل ومنع رسوب الطمى ، حتى اضطرت البلاد الى استخدام السماد الكيماوى والكهرباء المولدة من سقوط المياه . ويدعى ايضا انه زاد البلهارسيا وانها حلت محل الملاريا . ولا أدرى كيف اثبت هذه الادعاءات التي يروجها كل من لايود الخير للامة العربية فيذكرون اوهاما وينكرون حقائق ، ويلاحظ ان المؤلف لم يذكر ما يعرفه الجميع من مزايا اقتصادية واجتماعية كسبتها الامة العربية وبخاصة شعب مصر وشعب السودان من هذا السد الذى وفر الماء للرى طوال العام وزيادة الرقعة الزراعية وزيادة زراعة الارز ، وزيادة الطاقة الكهربائية واقامة صرح صناعات جديدة . اما بحيرة ناصر فقد منعت اخطار الفيضانات العالية واخطار الفيضانات الواطئة . وهذا ما لمسناه فعلا فى السنوات القليلة الماضية ، كما وفر لنا ثروة سمكية وافرة ، وملأ السمك اسواق جمهورية مصر واستفاد من هذا الغذاء الطيب ملايين الافراد .

(٥) التلوث من المحطات النووية

وتسهم المحطات النووية المقامة على التواطىء البريطانية بنصيب كبير فى تلويث مياه السواحل بما تلقيه فى الماء من مخلفات مشعة يدعى البعض انها لاتؤثر فى العصر الحاضر فى البيئة . ان هؤلاء ينظرون الى الحاضر ويهملون المستقبل . وهذه المحطات ماهى سوى باكورة لمحطات عديدة تحتاجها

البلاد من أجل ضمان التقدم والتنمية الاقتصادية . والمتوقع استمرار الفاء المخلفات المشعة فى البحر . ان الاملاح المشعة تدخل اجسام الكائنات وتتراكم فى مسلسلة الغذاء وتسبب الاصابة بالسرطان . وتؤثر هذه الاشعاعات في البيئة وفي نواة الخلايا الحية ، وتصيب شفرة الوراثة فتتكون الطفرات ، تنتشر أوبئتها فى شكل كائنات بحرية جديدة مثل « تاج الشوك » وقد تباد الاسماك او الحيوانات التي تتصل بمسلسلة الغذاء .

ويناقش المؤلف تسرب المخلفات المشعة من قبورها الذرية الملقاة في اعماق المحيط ، ويزعم ان هيئة الطاقة الذرية البريطانية تلقى مخلفاتها المشعة فى البحر الايرلندى ، مما ادى الى تكاثر الاشعاع النووى في ماء البحر الى درجة أقلقت السلطات المحلية من تأثيراتها الضارة القابلة للتراكم . ويذكر ان بتلك المخلفات كيماويات تتحول الى مواد ذات نشاط اشعاعى . ويناقش صرف تلك المواد المشعة فى المياه الساحلية ، وينادى بضرورة منع مثل هذا التصرف دون الحصول على ترخيص من الوزارات المختصة بعد التأكد من عدم تجاوز حدود السماح .

ويناقش ايضا اثر مياه تبريد المفاعلات الذرية التى تخرج منها ساخنة وتلقى فى البحر وترفع درجة حرارة مياه المنطقة قليلا ، وهذا ما يسمى بالتلوث الحرارى ، الذى يحدث ايضا فى المياه العذبة . كما يناقش مشروعات ازالة ملوحة مياه البحر وانتاج الماء العذب والكهرباء الرخيصة باستخدام الطاقة النووية . ويقول ان كل هذه الاعمال تغير كمال البيئة التي كيفت حياة الكائنات على أساس توازنها الطبيعي مع البيئة .

(٦) رياح التغيير :

ويصف ارثر بورن طائفة كبيرة من ملوثات البيئة بانها سوف تجعل رياح التغيير تهب على العالم . ويعتقد ان أول هذه المؤشرات زيادة السحاب بسبب زيادة الدخان فى الجو فتتجمع عليه قطرات الماء . ثم يشير الى اهمية الهواء ويصف تركيبه وانه يمتد ٦٠٠ ميلا من سطح الارض ، ويشرح دور الأوكسيجين فى التنفس وخروجه من النباتات في عملية التمثيل الخضرى . ويقول ان جو الارض كان في الاصل مختزلا ، اذ كان مخلوطا من الميثان والنشادر وثانى اكسيد الكربون ، وان النباتات البدائية استغلت طاقة الشمس وثاني أكسيد الكربون وأصبحت تخرج الاوكسيجين اثناء التمثيل الخضرى ، فصارت مصدرا للاوكسيجين فى جو الارض . ويشرح عملية التمثيل الغذائي وتبادل الغازات في دورة الحياة النباتية والحيوانية . ثم يعرج على مشكلة تزايد السكان بالمدن والى تلوث جوها بثاني اكسيد الكربون . ويشرح امتصاص هذا الغاز للاشعاعات الشمسية الضارة بنا فيحدث الاتزان الحرارى المناسب . ولا ينسى تأثير ثاني اكسيد الكربون واكسيد النتروجين وكلها مخلفات غازية ضارة تلفظها المصانع فى جو المدن . ويشير الى وجود ترابط بين الاصابة بالسرطان وتصلب الشرايين وبين تلوث الهواء . ويقول ان ثاني اكسيد الكبريت يهيج أنسجة الرئتين والعينين والأنف ويصيب مادة ر.ن.أ RNA الموجودة في جينات الوراثة بنواة الخلية فتظهر بها طفرات وراثية Mutations مثل التي وجدت فى احدى سلالات البكتريا باستخدام الملح بيكبريتات الصوديوم ، وهو الملح الذى ينشأ اصلا من تلوث الهواء بثاني اكسيد الكبريت .

ويعرض انتقال التلوث من الدولة الى أخرى مستشهدا بالمشاكل الناجمة عن مصانع الطوب فى المملكة المتحدة والتي انتقلت آثارها الى السويد . كما يستشهد بوجود الدى.دى.تى فى الطائر البطريق وفى سباع البحر والاسماك فى القارة القطبية الجنوبية . ولم يفته ذكر التساقط النووى الباني بالطبقات الجوية

العليا من أول انفجار نووي . واشار الى أول اكسيد الكربون الذى ينتج من الاحتراق الناقص لوقودالسيارات والمركبات والمصانع. ويشير الى أنه غاز سام لأنه يتلف كرات الدم الحمراء . كما يذكر اثر رابع ايثيل الرصاص السام . وهذه المادة تضاف لوقود السيارات لمنع الدق الذى يحدث بالاسطوانات بسبب الانفجار الفجائي عند حرق الوقود بها. فيصل الرصاص مع الغازات العادمة ويدخل الجو ثم يتنفسه الناس فيؤثر في أجهزتهم العصبية .

(٧) السائرون في الفضاء :

يستعرض المؤلف التلوث الفضائي منذ وصل الانسان الى غزو الفضاء . ووقف على القمر لأول مرة فى العشرين من يوليو سنة ١٩٦٩ . ويقول ان الفضاء قد يبدو حلا للتخلص من المخلفات التي تلوث بيئه الارض . ويقول ان البعض ينظر اليه كأنه محيط آخر يلقى به كل شيء . ثم يسترسل في سرد حكايات مقتضبة عن سفن الفضاء والاقمار الصناعية . ويقول انها تدور ثم تتحطم وتنتهي بتوهج شديد كالصواريخ وقد تدخل مجالنا الجوى . ويقول ان أحدا لم يفكر فى مايكون لها من تأثير على الجو . فهي تتأين عندما ترعد بالجو وتتراكم الايونات بالطبقات العليا الواقعة لنا من الاشعاعات الشمسية والكونية العاليه الطاقة . ويشرح تأثير الأبر النحاسية التي تطلق في الجو لتمنع تأثير الجو المتأين على اجهزة الاستقبال اللاسلكية ، والامواج الراديوية . ثم ينتقل الى الحديث عن غزو كواكب اخرى كالزهرة والمريخ . ويشير الى ماترك على سطح القمر من مخلفات معدنية ، وما اعيد والى اثبات حدوث تلوث القمر بالبكتريا السبحية . وقد أعيدت الى الارض بعد عامين ونصف العام وتحملت البيئة الغريبة ، ولعلها قد تطورت الى كائنات مرضية قاتلة ولم نعد لها وسائل الوقاية من شرورها .

ويتحدث عن غزو الروس للفضاء وارساء سفينة فضاء على كوكب الزهرة . ثم يتحدث عن المريخ ويقول ان جوه خفيف واغلبه ثاني اكسيد الكربون . ويصعب ان يقى مثل هذا الجو الخفيف الاشعاعات الشمسية والكونية. فالحياة بالمريخ ـ ان وجدت ـ فلا تزيد عن كونها كائنات دنيئة .

(٨) منفذو أحكام اعدامهم :

يستنشق الانسان الهواء ويحرق المواد فى أنسجة جسمه بالاوكسيجين فتتولد الطاقة الحيوية فيه . وتغلب بطاقته وعقله على قوى الطبيعة وسادها ، ثم عمد الى اتلاف نوعه بنفسه . وبالطبيعة مرشحات تمر خلالها الكائنات القوية وتحجز الضعيفة ثم تهلكها ظروف البيئة التي لاترحم الضعفاء . فالطبيعة تبقى أصلح أفراد النوع . لكن الانسان مذنب فى حق نفسه لانه يلوث بيئة حياته وهو يلوث كل شيء حتى جينات الوراثة التي فى نوايات خلايا جسده . ولا يعترف سوى قليلون بهذا التلوث الوراثي . ان الذين يولدون وبهم عيوب وراثية يهددون الملايين من ابناء المستقبل بانتقال هذه العيوب اليهم . واخلاقيات الطب تلزم الطبيب بانقاذ المريض مهما بلغت شدة مرضه ، ومهما كانت عيوبه الخلقية او العقلية . ولايزال أمام العلم طريق طويل حتى يتمكن من تصحيح الجينات المعيبة . ولكن الاصوب منع حدوث العيوب . ان الاطباء يحافظون على هؤلاء الاطفال المشوهين وينقذونهم من الموت ، ويحكمون عليهم فى الوقت نفسه بان يحيوا حياة قاسية ومريرة معتمدين على الادوية والادوات المساعدة .

ويضرب المؤلف لحالات التأخرالذهني والبلاهة وحالات عدم تجلط الدم التي يتعرض لها من يصاب بجرح (الهيموفيليا) دعما من العيوب التي تحدث بسبب خطأ فى جينات الوراثة . ويشرح تأثير تعاطي الخمر وتدخين

التبغ وتناول العقاقير التي تؤثر في الوعي والادراك وحالات الادمان عليها ، تلك العقاقير الضارة التي تؤدي الى انحطاط الجسد وفساد العقل وانحلال المجتمع .

ويقول ان التدخين بسبب الاصابة بسرطان الرئه ومع ذلك يقبل عليه الناس بالدعاية التجارية او مقلدين لغيرهم . ويستعرض شرب الخمر وتسامح الغرب تجاه شاربيها ويقول : « ان الشخص الممسك بكأسه عاليا يعتقد انه بشربه الخمر يؤكد رجولته ، والحق انه سيكون مدعاة للحسره والسخريه عندما يهوى الى الارض مخمورا ومتدحرجا في الطريق ، فيرى المتفرجون عليه من الناس ابعاده عنهم ، ويزج به في السجن لسكره وعربدته .. » كما يقول « ان مدمن الخمر يقع فريسة مخاوف تراوده من تأثيرها على المخ حتى ينهار انهيارا تاما وتتقلص عضلاته تقلصات عصبية لا ارادية . » والكحول نضر الكبد والدودة الدموية وتؤدي الى الترهل والسمنة وتليف الكبد وسوء التغذية واخيرا الصرع والامراض النفسية التي تقضي على المدمن قضاء مبرما . وينتحر كثيرون من مدمني الخمور . ويهمل المدمن أسرته ويتعود الغياب عن عمله وهذا يؤدى الى فصله من وظيفته فيستدين وينهى حياته الاجتماعية بارتكاب جريمة .

ويستعرض انتشار تعاطي الخمور في المجتمع البريطاني والامريكي والخسائر المادية التي يتحملها دافعو الضرائب بسبب ادمان الخمر . ثم يناقش تعاطى الافيون والحشيش وعقار الهلوسة ال . سى . دى (LCD) والمهدئات للاعصاب مثل البرتبتيورات . ويقول ان البرتبتيورات توزع في بريطانيا بمعدل يكفى كل فرد منها عشرون قرصا يوميا . وهذه العقاقير تزيد هلوسة المتعاطى لها وتسرعها وتؤدى الى انحلال خلقى وعقلي . والحشيش يجعل مدخنه يهرب من الواقع او يهوله ، ويؤدى الى الانطواء ويعتقد انه يسبب الاصابة بالسرطان والاضرار الوراثية . وينتج عن حرقه مادة صمغية كيماوية تتلف الجهاز الوراثي في الخلايا وهذا ما يؤدى الى السرطان .

والميكروجرامات القليلة (اجزاء من مليون من الجرام) من عقار الهلوسة ال . سى دى تصبب منعاطبها بهلوسة مرحة حية تختلف تماما عن هلوسة المصابين بأمراض نفسية . وقد تؤدى أحيانا الى كوارث . فقد ذكر في أحد التقارير ان احد الشباب الذين تعاطوا عقار ال . سى . دى اعتقد انه يستطيع السير في الهواء فاتجه الى النافذة بالطابق الثالث وخطا منها الى الخارج فهوى الى الارض مهشما .

ويشرح تأثير الكفايين الذى يوجد في القهوة والشاى كما يشرح تأثير مهدئات الاعصاب المسماة امفيتامين التي تزيل القلق وتزيد الوعى واليقظة والانتباه . وهى شديدة الضرر بسبب ما تحدثه من رد فعل وما تسببه من ادمان . ويقول ان الكوكايين سريع المفعول في تنبيه الجسم والعقل ويزيد المتعة الجسدية طوال مدة مفعوله . لكن رد فعله شديد وعنيف ويكاد يستحيل الاقلاع عن تعاطيه بعد الادمان . ويعتبر هذا السم الابيض من أخطر العقاقير هدما للمجتمع . فهو يقتل خمسة اشخاص يوميا في الولايات المتحدة في سن دون الثامنة عشرة . وقد انتشر تعاطيه في أمريكا وانجلترا وبعض بلاد العالم .

ويشرح شرحا وافيا ووصفا دقيقا لمن يتعاطى الهوراين والمورفين ـ لا اود ان أضايق القارىء به لان النفس الكريمة تعافه ، وقراءته تثير الشجن حسرة على هؤلاء الضحايا ، الذين تنحط قواهم البدنية والعقلية ويصبحون اقذر من اقذر الحيوانات .

ويستعرض تأثير عقار « الثاليد وميد » الذى كانت تتعاطاه النساء كمهدىء لاعصابهن فأضر بالأجنة في الارحام فولدوا مشوهى الخلقة في الاطراف او العيون او الآذان او

القلب او الكلى . ويرجع سبب هذه الكارثة الى اهمال المنتجين وعدم اجراء البحوث الوافية لمعرفة تأثيره واضراره قبل السماح بتداوله .

ويشير الى أهمية عدم التمادى في استعمال المضادات الحيوية مثل البنسلين لان ذلك يؤدى الى ظهور سلالات من الفيروسات والبكتريا شديدة المناعة . كما انها تضعف مناعة الانسان للامراض .

ويعود ايضا الى الحديث عن مبيدات الآفات التي قد تدخل اجسامنا وتضر بصحتنا، ثم يعرض الى المواد الكيماوية التى تضاف عادة (additives) الى الحبوب والمواد الغذائية المحفوظة لتكسبها لونا أو طعما او خواصا معينة ، أو لتحميها من التلف . وقد أصبحت هذه المواد تعد بالآلاف ولا نعلم ماقد تسببه لنا من أضرار ، فقلما تجرى اختبارات كافية لفحص تأثيرها السريع او البطىء على صحتنا .

(٩) القتلة الكبار : ويشير الى الاعمال الحربية الكبرى التي تلجأ اليها الدول الكبرى لقهر اعدائها حتى يركعوا خاضعين لها بعد ابادة آلة الحرب واتلاف اقتصاديات البلاد وهدم اخلاقيات الناس واذلال ارادة الشعب . ويشير الى القنبلة الذرية كسلاح رهيب ، والى الاسلحة النووية عامة وما ينتشر منها من اشعاعات وتساقط نووى يلوث الجو ويبيد الحرث والنسل . ثم يندب حظ المجتمع الانساني الذى كرس جهد علماء الكيمياء والبيولوجيا والبكتريولوجيا وغيرهم كثيرين ، لابداع وانتاج الاسلحة البيولوجية . ويقول المؤلف « ان آلة الحرب تعمل بغير عقل عندما تفشل آلة السياسة ـ وتاريخنا السياسي حافل بقصص الفشل » . ويقول ايضا ان العقل العسكرى جامد ولا يستطيع التعرف على المتغيرات فى المواقف . انه مرتب ومخطط كى يستجيب لانواع معينة من المثيرات، فهو لايرى الاشياء الا بالابيض او الاسود ولا رمادى بينهما . ان اسلحة الدمار تلوث البيئة والافراد وهى الشعار « لوث ولتكن ملعونا » بأوسع مداه، لان القوات المسلحة يعنيها فقط تحقيق اهدافها ، ولو كانت تعنى ابادة وتدمير البيئة مطبقة المبدأ اللاأخلاقي « الغاية تبرر الوسيلة » ويستعرض الأسلحة النووية والكيماوية . ويوضح تاريخ الحرب الكيماوية منذ عهد الاغريق عندما سم الاغريق مياه العدو سنة ٦٠٠ق.م ثم استعمال ثاني اكسيد الكبريت فى حرب المورة ، ثم الغازات السامة فى الحرب العالمية الاولى .

وينتقل بعد ذلك الى استعمال غاز اسالة الدموع (سي اس CS) الذى استعمل فى تفريق المتظاهرين فى بريطانيا ، وهو غاز يضيق النفس ويشل المتظاهر شللا مؤقتا ويكثر السعال وذرف الدموع . ويشير الى عدة انواع اخرى من غازات استعملت لاسقاط اوراق النباتات فى حرب فيتنام للقضاء على الزرع وكشف قوات الفيتكونج .

ويشير الى اتفاقية حظر استخدام الاسلحة الكيماوية والبيولوجية التى وافقت عليها دول كثيرة ، لكن الولايات المتحدة واليابان لم توقعا عليها . ويقول ان لدى الامريكيين آلاف الاطنان من غازات اعصاب شديدة السمية ويعتقد ان لدى الاتحاد السوفييتى الكثير منها ايضا . ويشير الى غازات اعصاب مثل المركب المسمى جى.بى (GB) او سارين Sarin وهو مركب عضوى يحتوى على الفوسفور والكلور . وكان الالمان قد اتجوه ابان الحرب العالمية الثانية .

ويقول المؤلف انه يمكن استعمال غازات اخرى تصيب الجهاز التنفسي للضحية . كما يشير الى امكان استعمال عقار الهلوسة (ال.اس.دى) فعشرة ارطال منه تؤثر في عشرة ملايين فردا من الهلوسة البسيطة الى الجنون . وهذا يجعل العدو ينهار .

ويذكر من الاسلحة البيولوجية المستحلبات الهوائية (ايروسول) التي تحتوى على كائنات دقيقة تفرز سموماً شديدة الفتك بالبشر مثل (بوتو لويمون توكسين ١ أ) الذى يهلك الرطل الواحد منه كل فرد على الارض . كما يذكر البكتريا شديدة المقاومة التي يمكن حفظها حية. واشار الى تلوث جزيرة جوينارد بانواع من (الانثراكس) الذى جعل الحياة فيها مستحيلة وربما ستظل غير مأهولة بالسكان الى مئات السنين . فماذا يحدث لو سربت هذه السموم فى البحر من عبوانها المحكمة التى يتخلصون منها بالقائها في المحيط ، فقد تتآكل عبواتها بفعل الصدا او تصادمها بجسم صلب، وما اتساع المساحة التي قد تتلوث ، وما عدد الضحايا المنتظر ؟ وقد القت فعلا الولايات المتحدة هذه السموم فى البحر سنة ١٩٧٠ ، والقت بريطانيا حوالى ٤٠٠ر٠٠٠ طن من غازات سامة من بينها غاز الاعصاب تابون Tabun في بحر قليل العمق منذ احدى عشرة سنة ، ويعتقد انها سربت الى الماء وتسببت فى موت آلاف الطيور البحرية والاسماك وسباع البحر فى البحر الايرلندى سنة ١٩٦٩ . فقد وجدت بعض الحروق الكيماوية على جسم السمك الميت ، وعثر الصيادون فى بحر البلطيق على براميل الغازات التى الفيت فيه بعد الحرب العالمية الثانية واصابت بعضهم بحروق جسيمة .

(١٠) بقاء المشروع :

يعالج الانسان مشكلة التلوث ويحاول التحكم فى افساد الانسان للبيئة. وبدأت تلك المحاولات منذ القرن الثالث عشر ، عندما استخدم الفحم الحجرى وقودا . وبلغت المشكلة درجة عالية من السوء في مدينة لندن حتى صدر الامر الملكي الذى منع استخدام الفحم بالافران. كان ذلك في سنة ١٢٧٣ . ولكن استمرت الحال على ما هو عليه من التلوث بالدخان حتى اعتاده الناس . ثم صدر قانون تحسين المدينة سنة ١٨٤٧ نتيجة للثورة الصناعية ، وشمل قسما خاصا بالتحكم فى التلوث ، ثم صدرت عدة قوانين للاقلال من الدخان . ومنحت السلطات المحلية صلاحيات لاتخاذ مايراه من اجراءات لتجنب الأهالي اضرار الدخان بصحتهم . ومنها قانون سنة ١٨٧٥ الذى يشمل قسما للاقلال من الدخان . وظهرت جماعات من المتطوعين تضغط على الحكومة لتشديد الرقابة والتحكم . ولكن الواقع تغلب على كل هذه الاجراءات والقوانين والضغوط حتى وصلت البلاد الى حالة محزنة أصابت لندن سنة ١٩٥٢ بوابل من سناج مع الامطار Smog وعندئذ تحركت الحكومة وهبت من تبانها فسنت تشريعا لمجابهة هذا الواقع . وعينت لجنة **بيفر** بعد ذلك بعام واحد فمهدت لظهور قانون الهواء النقى لسنة ١٩٥٦ الذى يختص بانقاص الدخان والتحكم في اطلاقه بالهواء ، ويراقب الرماد والاتربة الناتجة من حرق الوقود . ويحدد معايير كثافة الدخان ، ثم عدل بصدور قانون سنة ١٩٥٨ الذى وسع المراقبة وشدد التحكم . كما توسعت الرقابة فى قانون القلويات عندما انتشرت صناعة كربونات الصوديوم من ملح الطعام ، فكانت كميات كبيره من كلوريد الهيدروجين تنطلق من المصانع فى الهواء ، وقد شكا السعب من اضرار هذا الغاز وتأثيره السيء على الجهاز التنفسي . ثم صدر قانون بنظم الاعمال الصناعية وكثرت الرقابة على المخالفات .

وقامت دعوة حديثة لمراقبة تلوث هواء الطرقات بالغازات التي تنفث من المركبات . اذ توجد تشريعات بالمملكة المتحدة لمعالجة هذا التلوث ولا توجد حدود لنسبة أول

أكسيد الكربون المسموح بوجوده فى الهواء . وقد نشرت ورقة بيضاء فى سنة ١٩٧٠ تدعى عدم تأثير هذا الغاز على الصحة . ووضعت اللجنة الأوروبية معيارا قياسيا يستخدمه اعضاؤها ويقضى بانقاص خروج هذا الغاز السام من المركبات الجديدة بمقدار ٥ر٤ فى المائة ، وقد وافقت اليابان على هذا المستوى فى بلادها .

ولكن الولايات المتحدة اهتمت بتلوث الهواء منذ القرن التاسع عشر . ففي سنة ١٨٨١ وافقت شيكاجو وسنسناتي على قوانين لمراقبة دخان المواقد، ثم تبعتهما بعض المدن الاخرى . وبلغ التلوث اشده فى الثلاثينات والاربعينات والخمسينات وزادت الرقابة احكاما وصرامة وتناقص استخدام الفحم وقودا . ووضع تشريع فدرالي سنة ١٩٥٥ ينظم حلولا لتلوث الهواء . وصدر قانون الهواء النظيف في سنة ١٩٦٣ الذى زيد في سنة ١٩٦٥ وسمح بقيام تنظيمات قومية تختص بمشكلة الغازات العادمة التي تنطلق من المركبات ، كما وضعت المواصفات والمعايير القياسية . والمعتقد ان أول أكسيد الكربون سوف ينقص فى الهواء فى سنة ١٩٨٥ ، ثم يزداد ثانية بسبب زيادة المركبات مهما بلغت الرقابة والمواصفات من الصرامة . واعتقد ان التطور التكنولوجي سوف يحول المركبات الى انواع يستخدم فيها وقودا نظيفا كالكهرباء او البخار بشكل أو آخر . واني أرى ان السيارة الذرية لن تظهر فى القريب العاجل ولا بعد عشرات السنين بسبب أخطار التلوث بالمخلفات المشعة، علاوة على ضخامة معداتها وثقل وزنها .

ويلوث الجو ايضا بالرصاص الخارج من عادم المركبات ، ويقول المؤلف ان معدله بالهواء سيبلغ الصفر في سنة ١٩٧٤ . وتقدم رئيس الولايات المتحدة بمقترحات لتحسين جودة الهواء ولتطبيق معدلات الجودة فى كل أنحاء البلاد لتتمكن الحكومة الفيدرالية من الرقابة المحكمة اذا ما فشلت احدى الولايات فى بلوغ معدلات الجودة .

ووضعت معايير لثاني اكسيد الكبريت ولأول اكسيد الكربون وللهيدروكربونات المكلورة وغيرها وللمواد المؤكسدة الكيموضوئية وللمركبات العضوية عديدة النويات، وتقدمت بهذه المعايير فى سنة ١٩٧١ . وتدرس المراقبة القومية الامريكية لتلوث الهواء ثلاثين مادة من مواد التلويث لكشف تأثيراتها على الصحة .

وتوجد الآن برامج رقابية على تلوث الهواء فى عدد من بلاد العالم ، وتنظر هيئات رقابية دولية الى التلوث كمشكلة عامة لاحدود لها . وتشترك فى بحوث التلوث هيئات عالمية عديدة منها هيئة الصحة العالمية التي تدرس التلوث فوق لندن وواشنطن دراسة مقارنة بالنسبة لثاني أكسيد الكبريت وللحبيبات الترابية . وتتعاون هيئة اليونسكو في جمع العينات من أماكن منتشرة التوزيع في العالم تابعة للوكالة الدولية للطاقة الذرية ، التي تراقب التساقط النووى المتسع ، وتعمل فى تكنولوجيا قياس النشاط الاشعاعي الجوى وفي عدة اماكن من البيئة .

وتقوم هيئة الارصاد الجوية العالمية بالرقابة الدولية الدورية على الطقس وتحسين جمع المعلومات للتنبؤ بالطقس ودراسة ملوثات الجو . ولدراسة البرنامج البيولوجي الدولي لطرق الكشف عن الملوثات فى الجو .

وينتقل الى وصف جهود مماثلة فى المملكة المتحدة للتغلب على تلوث نهر التيمس الذى

تحول الى مستودع لالقاء الاقذار والتراب . وتسلسل فى موضوع مراقبة التلوث الى صدور قانون حماية المصايد فى سنة ١٩٢٣ ثم قوانين وقرارات وتقارير فنية عن تلوث المياه فى بريطانيا . ويشيد بالبحوث التي تجرى فى معاملها فى مشاكل تلوث الماء ، ومن أجل تحسين طرق التنبؤ بتأثيرات التلوث على جودة الماء الطبيعي ، وتأثيرها على النباتات والحيوانات . ويشير الى تكاليف هذه المشروعات التي تبلغ مائة مليون من الجنيهات فى بريطانيا ، وقد أوصت السلطات المحلية بزيادتها وتحديد انفاقها على تنقية المياه وعلى الاحتياجات العاجلة من أجل الصحة والتنمية العمرانية والصناعية . ومع ذلك سحبت الحكومة هذه التوصيات وسمحت باستمرار سلطات النهر والسلطات المحلية باتخاذ الاجراءات الايجابية لتنقية المياه .

ويشير الى تقرير جماعة فحص الصحة العامة الذى صدر سنة ١٩٧٠ شارحا العيوب والنقص في تنقية المياه وآثارها على الصحة وأوصت بعدم السماح للسفن بصرف مخلفات ومياه مجارى فى مياه النزهة . كما اوصت بايقاف الترخيص بتخطيط المباني السكنية قبل اتاحة مرافق صرف مياه المجارى ، وان تكون عمليات صرف تلك المياه خاضعة لدفع رسوم اذا احتوت على سموم تزيد تكاليف معالجتها . واوصت كذلك بضرورة فصل مصاريف المياه السطحية عن مصارف المياه المتعفنة، وان تصرف مياه المجارى غير المعالجة فى البحر خلال اجهزة توزيع سريعة ، او أن تسقط المياه من مساقط عالية بعد فصل مابها من اجسام صلبة او عالقة .

ويشير الى المحافظة على جمال الطبيعة الريفية والى خدمات الغابات والمتنزهات العامة والمحافظة على الحياة البحرية ومصايد الاسماك ، والى المؤتمرات التى بحثت هذه الموضوعات ويوضح استعمال الحاسبات الاكترونية فى وضع السياسة المائية المتكاملة ، ويشير الى الانموذج الذى يمثل ديناميكا جوده مياه كل اجزاء النهر ، وقد أخذت كل العوامل فى الاعتبار ، وكل الملوثات والمتغيرات والمعدلات العالية والمنخفضة للتدفق، ويستطيع هذا الانموذج التنبؤ بالحاسبات الالكترونية بتأثير أحد المستفيدين الحاليين من النهر حتى يمكن المحافظة على جودة المياه اذا ما أثر عليها مستفيد أو آخر قبلهم فى مكان ما بأعلى النهر .

(١١) انذار من أجل البقاء :

تدل كل المؤشرات على أن الامور تسير من سيء الى أسوأ . وقد رأينا كيف أدى نجاح الانسان فى المائتى سنة الاخيرة الى انحلال البيئة وانخفاض جودة حياته . ورأينا أثر تقدم الطب والجراحة وانقاذها لمن كانوا يموتون بمختلف الامراض والاصابات . وقد انقسم العالم الى معسكرين فكريين سياسيين ، وكذلك الى قسم يملك وآخر لا يملك . وتمتص المذاهب الفكرية الكثير من البشر فى أغراض الدفاع عن معتقدات سياسية . وتزداد الشعوب الغنية ثراء وتزداد الشعوب الفقيرة فقرا . وقد تحولت عبقرية الانسان الى اقتراف الاخطاء .

وتخطىء الشعوب النامية فى محاولتها تقليد الشعوب الصناعية التى تقدم المنافع للشعوب الصغيرة والهيئات الدينية والدنيوية سائرة فى طريق الانهيار، لأن تيار التغيير عارم ويكتسح أساس هذه الهيئات ، ولأن الجنس البشرى لم يستعد لهذا التغيير السريع . انه موقف

جديد يجلب معه قيما جديدة ، وكل شيء يزيده تعقيدا .

لم يبق من الوقت أمامنا سوى القليل كي نجمع أنفسنا ونقرر البقاءأو الفناء . انمساحة الارض محدودة . وعلينا اتخاذ أعظم القرارات خلال الحقبة القادمة . ولاشك أن قرارناالاول سيكون عن كيفية تنظيم الاسرة « يجب أننظم سفينة الفضاء التى نعيش فيها جميعا . وان يتحكم ملاحوها الحكماء فى الفوضى التى تعم هذا الكوكب . وان نقيم قدراتنا الحالية لدعم حياتنا على الارض التى جعلت لتتحمل نظاما بيئيا رتيبا ومتوازنا بين الطبيعة والانسان . ولكن زاد سكان السفينة أكثر مما ينبغى . »

ويجب أن نعرف ما لدينا من الهواء والماء والطعام والوقود والمواد المعدنية وما نحتاجه منها من اجل بقائنا . وان نعرف معدل استهلاكنا لكل منها . فنحن مرتبطون بكمية الموارد المتاحة ويجب العمل على تنظيف البيئة . وقد زودنا اهتمامنا بتكنولوجيا الفضاء بنظافة البيئة .

ان الاموال التى تنفق على برامج الفضاء لن تضيع هباء ، فقد قدم لنا علم الفضاء وسائل فريدة لدراسة العالم الذى نعيش فيه. وتستطيع الاقمار الصناعية البحث عن الثروة المعدنية ودراسة سطح الارض والبحر وحركات المياه وتغيرات الجو . وتمدنا بتقارير عن شدة الاشعاعات الشمسية والكونية وطبيعة هذه الاشعاعات. وسوف تستعمل الاقمار الصناعية فى دراسة البيئة .

وسوف يسهم الطيران فى كشف موارد الارض والمسح الجيولوجى لكل العالم . وللبحث عن البترول ولرسم خرائط لمساحات لم يكن من السهل بلوغها ، كما يسهم الطيران فى كشف الموارد المائية والمعدنية وتأدية الاعمال المجيدة فى أيام بعد أن كانت تستلزم قضاء السنين .

والان تستعمل اجهزة الكشافات الاشعاعية فى كشف الخامات ذوات النشاط الاشعاعى مثل اليورانيوم والراديوم . والتقاط الخامات المغناطيسية بالمغنيطومترات Magnetometers وتحس كشافات الاشعة تحت الحمراء فروقا دقيقة فى درجة حرارة سطح الارض والمحيطات، فتزودنا بقرائن عن نمط توزيع المزروعات والهائمات . ونستطيع أن نحصل على المعلومات الاساسية عن الاستعمال الأمثل للارض ولتخطيط المدن باستخدام التصوير الفوتوغرافى الجوى وبمعاونة برامج ميدانية شاملة .

وتكشف سفن البحث قاع المحيط ومياهه باستعمال الطرق الحديثة بعد أن حولت أجهزة كشف وجود الغواصات فى البحر ابان الحرب الى الاغراض السلمية . وهى تستعمل الآن فى رسم قطاع لقاع المحيط. وقد اصبحت علوم البحار تستهدف كشف الموارد البحرية واستغلالها ومعرفة مقدار الاحتياطات منها . ولكن هل يحق لنا أن نبدأ الآن فى استنزاف هذه الاحتياطات؟ وماذا سوف يفعلون بالاجيال التى ستأتى من بعدنا ؟ وماذا سوف نوفر لهم؟

ان الموارد البحرية الحية القابلة للتجديد على الاقل سوف تمدنا بالغذاء والمواد المعدنية ربما الى الابد اذا استغلت بكل حكمة ،ويعمل الانسان على اتلافها . ولكن تاريخنا مع الاسف يحفل بسوء الاستغلال. وقد فشلت محاولاتنا فى حماية المصايد العالمية مثل مصايد الحوت السهلة الرقابة والتحكم . والطريق الوحيد

للتغلب على هذه الكارثة هي وضع المحيطات تحت رقابة دولية محكمة . والافضل أن تكون تحت سيطرة هيئه الامم المتحدة . وسرعان ما فسرب حرية البحار كترخيص بالاف مياهها . فحتى المياه الاقليمية قد أصبحت ملونه . فيجب أن نمنع أى شعب من اتلاف أى مياه أبعد عن حدوده . وان نكون بقية المياه تحت سلطة النظام الجديد التابع للامم المتحدة . ويجب الا يرخص لهذا الجيل باستغلال الاحتياطيات من المواد المعدنية أو غيرها الموجودة فى المحيط ، بل ويجب منع بعض الاجيال المقبلة كذلك من استغلالها .

ويجب منح هيئة الامم مسئولية جودة جو الارض . وان تضع هيئة دولية القواعد لاستخدام الجو ، وتشمل حقوق الانسان حق تنظيف الهواء . فالطائرات النفاثة تخلق متاكل عديدة بالاضافة الى قصفها الصوتى المرعد . وهي تنفث الآن مئات الالوف من اطنان بخار الماء فى الجو يوميا ، وترفع درجة حرارة الهواء ، وتزيد تكوين السحب ، وكذلك تخترق سفن الفضاء الغلاف الجوى وقد تسبب تأثيرات تتراكم بالجو . وربما تحدد هيئة الامم عدد رحلات الفضاء وسفن الفضاء التى تخرج من الجو أو تعود اليه . ويجب الا يتحكم فى سمائنا شعبان فقط .

ويرى فى التخطيط لكيفية استعمال الموارد أن نعمل على استعادة استخلاص المواد المستعملة للاستفادة منها مرات ، مثل المعادن التى تتدفق منتجاتها باستمرار فى الاسواق وكذلك الورق والاقمشة . ويجب الا نقتصر عبقرية الكيميائى على استعادة الدائن والمطاط . فاستعادة المواد يضمن لنا جزءا من حل مشكلة التلوث ، كما يضمن موردا مستمرا ومتاحا للمواد .

ويجب أن ندرس انتاج الطعام بدلالة الطاقة وان نعرف جيدا تفاصيل الموازنة الحرارية فى هذا الكوكب ، وعن سريان الطاقة فى الجو الحيوى ، وحساب كمية الطاقة المتاحة لاستعمالنا ، وهذه بالتالى تحدد لنا عدد البشر الممكن أن تتحملهم الأرض .

ويجب علينا التخلص من الفوضى التى تعمرنا . وهذه مسئولية الفرد كما هى مسئولية الحكومة ومسئولية رجال الصناعة . ويجب تيسير استعادة المواد مع تنظيف البيئة من التلوث معا يدا بيد فى تعاون كامل . ولن يتاح ذلك الا بحسن جمع المخلفات ، مع ابطال القاء المخلفات والمهملات بالشوارع والأماكن العامة والضواحى الريفية . ويعنى أيضا توديع عادة القاء مهملات فى الخلاء مثل الثلاجات والدراجات والسيارات القديمة . ويجب أن يكون العبء الاكبر فى هذا التنظيم على الحكومات التى يجب أن تبدأ التنظيف بقوة القانون اذا اقتضى الأمر ذلك .

ويجب أن يكون استصلاح الاراضى المهملة أمرا اجباريا ، وان تراقب الحكومة وتحد من انتشار تحويل الريف الى حضر . وأن يراقب تسميم الارض والماء العذب والهواء . وتجب حماية البحر ، ومنع استعماله مقبرة توارى فيها أحداث المخلفات المنزلية والزراعية والصناعية .

وأخيرا يجب أن نقرر « البقاء » ، وكيف نعيش . وعلينا أن نقرر نوع الموطن البيئى Habitat الذى نريد أن نعيش فيه ، وان نعى دائما أن اعدادنا سوف تملى علينا بحسب الامكانات المتاحة .

ان العمارات الضخمة والعالية تحرم الاطفال

فى السنوات القليلة من طفولتهم مزاولة الأنشطة الاجتماعية ، وستحكم عليهم وعلى المسنين من أعضاء المجتمع فى السنوات الاخيرة من أعمارهم بالشكوى والوحدة . ان رجال التكنولوجيا فى العصر الحديث ـ اعنى تكنولوجيا العمارة ـ يهتمون بالمساحة والحجم فيقدم لنا فنهم بيئة مخططة من بيوت ومصانع ومدارس وجامعات وغير ذلك مشيدة فى كتلة انشائية ضخمة وعملاقة بها تلاثمائة طابق وتتسع ميلين أو ثلاثة أمثال . ولم يعد هذا حلما . فبالولايات المتحدة الآن تصمم مثل هذه الانشاءات . وبهذه الطريقة الحديثة يعيش السكان فى عزلة عن الطبيعة ، يتغذون بهواء من شفاطات وخراطيم ومراوح . ونراقب الحسابات الالكترونية شدة الضوء ودرجة الحرارة .

ان علينا فى هذا الجيل أن نتخذ القرار اذا أردنا أن نعيش . وعلينا العمل لتحقيق الاهداف . ان هذا انذار نهائى من أجل البقاء .

(١٢) نظرة الانسان العاقل :

لعل المؤلف كان يكتب خاتمة هذا الكتاب فى صيف سنة ١٩٧١ ثم كتب المقدمة بعد الانتهاء من التأليف فى يناير سنة ١٩٧٢ ، اذ يقول ما نصه :

« ان الامر مشكوك فيه ونحن فى سنة ١٩٧١ اذا كان للجنس البشرى اى مستقبل . فقد فحصنا جزءا فقط من المشكلة التى تواجه نوعنا ، لكننا وضعناها كمشكلة متغلبة عديمة الحل : فبالعالم من البشر أكثر مما ينبغى أن يوجد . »

وعندما نحاول الحل نقف على طريق حل المشكلات الاخرى . ان كل شىء يتعلق بأن فى بيئتنا احتياجات عديدة . ونحن نطالب انفسنا بأكثر مما ينبغي . نستفيد من التقدم الحضاري ونفقد الكثير من اجل الرفاهية . ويبدو اننا فى حالة عدّ تنازلي لوقوع كارثة . نحن نقدر ركوب الطريق الذي يفيد الانسان العاقل اذا استعملنا الحكمة . ويقترب المنحنى الأسى للتغيير التكنولوجى والزمن من الاتجاه الرأسي . وكثيرون يفكرون فى ذلك ولا يصدقون اننا على حافة هاوية . فكلما زاد الناس عددا لحظة وقوع الكارثة كانت أعظم خطرا . ويجب الاقلاع عن عادة القول « ان الكارثة لن تقع فى جيلنا » . فالانهيارات بدأت فى المجتمع فعلا ونقترب رويدا من نقطة وميض لانهيار بيئي ، وانهاء الحياة على هذا الكوكب .

ويستحيل ان يعيش الانسان الى الابد فى بيئة متزايدة الانحلال . فالنظام المتأثر بالتلوث وعوامل الضياع يحل المرشحات البيئية الطبيعية التي اكدت البقاء للاصلح . وسوف يكون انسان الغد هو الاصلح لمتطلبات البيئة المصطنعة . وسوف تكون البيئة التي تعيش فيها هذه « المخلوقات البشرية » بعيدة عن المثل العليا التي يتطلع اليها النوع الانساني العاقل . فلن نجد الريف ولا الحياة البرية ، ولا محيطات نظيفة منعشة ولا نسيم عليل فى يوم صيفي ، بل سوف يحل محلها فولاذ لامع وانشاءات خرسانية عملاقة . وسوف يكون ماء البحر راكدا كريه الرائحة . وستكون المزرعة الانسانية كمزرعة البكتريا فى صحن بتري . ولن يجد الانسان مفرا من البيئة الجديدة المصطنعة الا فى عقاقير الهلوسة والآلات العلمية التي سوف تنتهي مع نهاية البشر عندما يعجز عن اختراع الآلة المناسبة لانقاذه .

ولن نستطيع ايقاف المتوالية التنازلية للمجتمع اذا لم نغير الاتجاهات الحالية فى

تلـويث البيئة واستنزاف المـــوارد وزيادة السكان ، وسوف تنقص الموارد والاوكسجين والعلميات الحيوية التي ســوف تأتى بنهايــة التجربة البيولوجية الكبرى .

ويقول ما نصه : ((**ان أمامنا اختيارا وحيدا هو ان يسهم كل فرد عاقــل فى خلق حيـــاة أساسها الكيف وليس الكم**)) . ثم يقول ((**على الانسان ان يختار نوع الحياة التي يريدها لنفسه ولمن يأتون بعده . وهناك هدف هو أن يجد كل رجل وامراة وطفل على هذا الكوكب وأن يتمكنوا من بناء (هذا البلد اللائق بالابطال) على الاقل . وطن يفخرون به وانهم اسهموا فى تشييده . وطن يستطيع كل فرد ان يعيش مع غيره حياة متوافقة مع الكائنات البرية مع الحفاظ على جمال الجبال والبحيرات والانهار والحقــول والمحيطــات الواسعة والســماء المترامية الاطراف**)) .

General Organization Of the Alexandria Library (GOAL)
Bibliotheca Alexandrina

* * *

من الكتب الجديدة

كتب وصلت الى ادارة المجلة ،وسوف نعرض لها بالتحليل فى الاعداد القادمة

1 Frankl, George, **The Failure of the Sexual Revolution,** Kahn & Averill, London, 1974.

2. Gellner, Ernest, **The Devil in Modern Philosophy,** Routledge & Kegan Paul, London, 1974

3. Kiernan, V.G. **Marxism and Imperialism,** Edward, Arnold. London, 1974

4. Kokoschka, Oskar, **My Life,** Thames and Hudson, London, 1974.

5 Rockwell, Jean, **Fact in Fiction,** The Use of Literature in the Systematic Study of Society Routledge & Kegan Paul, London, 1974

العدد التالي من المجلة

العدد الثالث ـ المجلد السابع

اكتوبر ـ نوفمبر ـ ديسمبر ـ ١٩٧٦

قسم خاص

عن الطفوله والمراهقة

بالاضافة الى الابواب الثابتة

الخليج العربي	٥	ريالات	سوريا	٣	ليرات
السعودية	٥	ريالات	القاهرة	٢٥٠	مليمًا
البحرين	٤٠٠	فلس	السودان	٢٥٠	مليمًا
اليمن الجنوبية	٤٠٠	فلس	ليبيا	٣٥	قرشًا
اليمن الشمالية	٤,٥	ريال	مسقط	٤٠٠	بايسة
العراق	٣٠٠	فلس	الجزائر	٥	دنانير
لبنان	٢,٥	ليرة	تونس	٥٠٠	مليم
الأردن	٢٥٠	فلسًا	المغرب	٥	دراهم

الاشتراكات :

للاشتراك في المجلة يكتب إلى : الشركة العربية للتوزيع - ص.ب ٤٢٢٨ - بيروت

الثمن ٢٥٠ فلسًا

مطبعة حكومة الكويت